

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Lokasi merupakan salah satu kegiatan awal yang harus ditentukan sebelum perusahaan mulai beroperasi. Pemilihan lokasi pabrik merupakan hal yang sangat penting karena lokasi pabrik yang terencana dengan baik akan menentukan efisiensi dan efektivitas kegiatan produksi dan juga akan menjaga kelangsungan dan keberhasilan suatu pabrik.

4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

- a. Sumber bahan baku
- b. Pemasaran produk
- c. Transportasi
- d. Utilitas
- e. Tenaga kerja
- f. Ketersediaan lahan yang memadai
- g. Keadaan iklim

Dengan mempertimbangkan keenam faktor di atas maka lokasi pabrik yang dipilih adalah Kawasan Industri Gresik Propinsi Jawa Timur. Dengan pertimbangan-pertimbangan yang dipilih adalah sebagai berikut:

- a. Sumber bahan baku

Bahan baku utama pada proses pembuatan

Dicalcium Phosphate Dihydrate ada 2, yaitu asam fosfat dan kalsium hidroksida.

a. Asam Fosfat

Asam Fosfat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik, Kabupaten Gresik, Propinsi Jawa Timur.

b. Kalsium Hidroksida

Kalsium Hidroksida dapat diperoleh dari CV. Yudhistira Malang Propinsi Jawa Timur.

b. Pemasaran produk

Pabrik didirikan untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri. Di Indonesia industri yang menggunakan *Dicalcium Phosphate Dihydrate* adalah industri pakan ternak. Sebagian besar industri pakan ternak terdapat di Propinsi Jawa Timur sehingga pemasaran produknya dekat. Selain itu, letak daerah Gresik sangat memudahkan untuk menjangkau kota-kota besar di Pulau Jawa, Sumatera dan Sulawesi sehingga produknya juga dapat dipasarkan di luar daerah Jawa Timur.

c. Transportasi

Di daerah Gresik tersedia sarana dan prasarana transportasi yang memadai sehingga dapat mendukung proses distribusi produk maupun bahan baku. Transportasi yang dapat digunakan dapat melalui jalur darat dengan tersedianya jalan tol yang menghubungkan ke Jalur Pantura, melalui jalur laut dengan

tersedianya Pelabuhan Tanjung Perak serta melalui jalur udara dengan tersedianya Bandara Udara Djuanda.

d. Utilitas

Unit utilitas yang terdiri dari penyediaan air, *steam* dan listrik mengharuskan lokasi pabrik dekat dengan sumber bahan baku untuk unit-unit tersebut. Untuk unit penyediaan air diperlukan air dimana kebutuhan air diperoleh dari Laut Jawa (Pantai Dalegan). Selain dibutuhkan air, unit penyediaan *steam* dan listrik juga memerlukan bahan bakar. Bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar cair yaitu solar yang diperoleh dari PERTAMINA.

e. Tenaga kerja

Tenaga kerja tidak mudah didapatkan di setiap daerah tapi biasanya banyak berada di daerah yang dekat dengan pusat-pusat pendidikan. Di daerah Jawa Timur banyak terdapat pusat pendidikan sehingga kebutuhan akan tenaga kerja akan terpenuhi. Selain itu tenaga kerja juga dapat didatangkan dari daerah-daerah lain disekitarnya.

f. Ketersediaan lahan yang memadai

Gresik merupakan daerah dengan jumlah penduduk yang relatif banyak, tetapi sebagai kawasan industri perluasan pemukiman penduduk dibatasi agar upaya perluasan pabrik dapat berjalan dengan lancar. Peruntukan kawasan industri masih relatif luas 12.448,03 ha (Sumber: www.jdih.setjen.kemendagri.go.id. Tanggal: 30 Oktober 2019).



Gambar 4. 1 Lokasi Pendirian Pabrik

g. Keadaan iklim

Iklim yang terlalu panas akan mengakibatkan diperlukannya peralatan pendingin yang lebih banyak sedangkan iklim yang terlalu dingin atau lembab akan berakibat bertambahnya biaya konstruksi pabrik sebab diperlukan perlindungan khusus pada alat-alat proses. Di daerah Gresik merupakan daerah tropis sehingga memiliki iklim yang kering dengan curah hujan yang cukup tinggi sehingga Gresik sangat cocok untuk dijadikan lokasi pabrik DCPD. Gresik memiliki temperatur udara sekitar 20 °C pada malam hari

dan 35 °C pada pagi hari. (Sumber:

www.jdih.setjen.kemendagri.go.id. Tanggal: 30 Oktober 2019).

4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor sekunder tidak secara langsung berperan dalam proses operasional pabrik, akan tetapi berpengaruh dalam kelancaran proses operasional dari pabrik itu sendiri. Faktor-faktor sekunder meliputi :

a. Kebijakan Pemerintah

Pendirian suatu pabrik perlu mempertimbangkan faktor kebijakan pemerintah yang terkait didalamnya. Kawasan Industri Gresik memang merupakan kawasan yang disiapkan untuk industri sehingga pembangunan dan pengembangan di daerah tersebut tidak bertentangan dengan kebijakan pemerintah.

b. Lingkungan Masyarakat Sekitar

Sikap masyarakat sekitar cukup terbuka dengan berdirinya pabrik baru. Hal ini disebabkan akan tersedianya lapangan pekerjaan bagi mereka, sehingga terjadi peningkatan kesejahteraan masyarakat setelah pabrik-pabrik didirikan. Selain itu pendirian pabrik ini tidak akan mengganggu keselamatan dan keamanan masyarakat di sekitarnya karena dampak dan faktor-faktornya sudah dipertimbangkan sebelum pabrik berdiri

c. Sarana dan Prasarana Sosial

Sarana dan Prasarana sosial yang disediakan berupa penyediaan sarana umum seperti tempat ibadah, sekolah, rumah sakit serta adanya penyediaan bengkel industri.

4.2 Tata Letak Pabrik

Menurut James A Moore, tata letak pabrik merupakan rencana dari keseluruhan tata fasilitas industri yang berada di dalamnya, termasuk

bagaimana personelnya ditempatkan, operasi gudang, pemindahan material peralatan produksi dan alat pendukung lain sehingga akan dapat mencapai suatu tujuan yang optimum dengan menggunakan fasilitas yang ada di pabrik. Tujuan utama dari tata letak pabrik ini adalah untuk meminimalisir biaya dan meningkatkan efisiensi dalam pengaturan segala fasilitas produksi dan area kerja sehingga proses produksi dapat berjalan lancar, efektif dan efisien. Pengaturan tata letak harus mempertimbangkan bagaimana cara mencapai:

- a. Pemanfaatan semaksimal mungkin atas ruang, fasilitas dan tenaga kerja.
- b. Aliran informasi, barang atau tenaga kerja secara efektif dan efisien.
- c. Kepuasan dan keselamatan kerja sehingga memberikan suasana kerja yang nyaman, aman, tertib dan rapi sehingga kinerja menjadi lebih baik.
- d. Meningkatkan interaksi perusahaan dengan konsumen.
- e. Peningkatan fleksibilitas yaitu dapat mengantisipasi perubahan teknologi, komunikasi dan kebutuhan konsumen.
- f. Aspek lingkungan hidup dan estetika yang sesuai.

Berdasarkan faktor tersebut diatas, maka pengaturan tata letak pabrik *Dicalcium Phosphate Dihydrate* untuk penempatan bangunan dalam kawasan pabrik tersebut direncanakan sebagai berikut :

1. Area proses

Area proses merupakan tempat berlangsungnya proses produksi *Dicalcium Phosphate Dihydrate*, daerah ini diletakan pada lokasi yang memudahkan suplay bahan baku dari tempat penyimpanan dan pengiriman produk ke area penyimpanan produk serta mempermudah pengawasan dan perbaikan alat-alat.

2. Area penyimpanan

Area penyimpanan merupakan tempat penyimpanan bahan baku dan produk yang dihasilkan. Penyimpanan bahan baku dan produk diletakan di daerah yang mudah dijangkau oleh peralatan pengangkutan.

3. Area Pemeliharaan dan Perawatan Pabrik

Area ini merupakan perbengkelan untuk melakukan kegiatan perawatan dan perbaikan peralatan sesuai dengan kebutuhan pabrik.

4. Area Utilitas / Sarana Penunjang

Area ini merupakan lokasi dari alat-alat penunjang produksi. Berupa tempat penyediaan air, tenaga listrik, pemanas dan sarana pengolahan limbah.

5. Area Administrasi dan Perkantoran

Area administrasi dan perkantoran merupakan daerah pusat kegiatan administrasi pabrik untuk urusan-urusan dengan pihak-pihak luar maupun dalam.

6. Area laboratorium

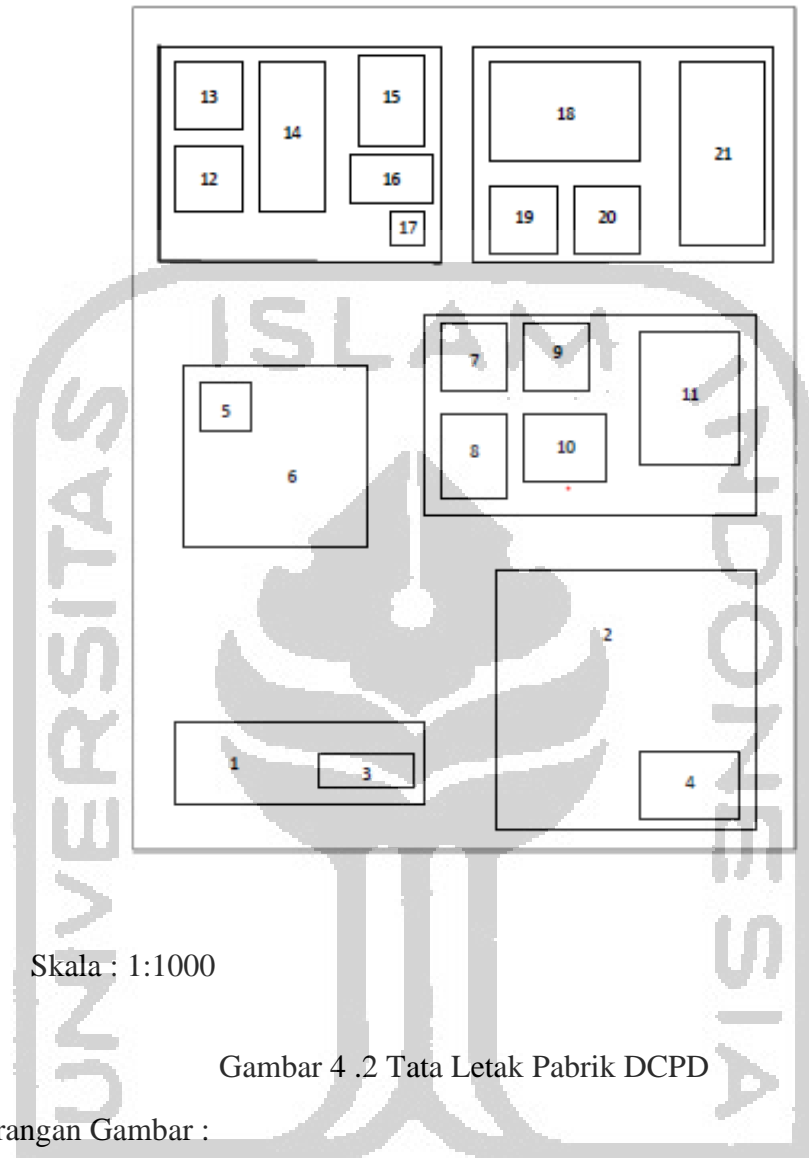
Area ini merupakan tempat untuk *quality control* terhadap produk ataupun bahan baku, serta tempat untuk penelitian dan pengembangan (R & D).

7. Fasilitas umum

Fasilitas umum terdiri dari kantin, klinik pengobatan, lapangan parkir serta mesjid sebagai tempat peribadatan. Fasilitas umum ini diletakan sedemikian rupa sehingga seluruh karyawan dapat memanfaatkannya.

8. Area Perluasan

Area ini dimaksudkan untuk persiapan perluasan pabrik dimasa yang akan datang. Perluasan pabrik dilakukan karena peningkatan kapasitas produksi akibatnya adanya peningkatan produk.



- | | | |
|---------------------------|-------------------|------------------|
| 1. Area Utilitas | 6. Area Kebakaran | |
| 2. Area Proses | Perluasan | 12. Gudang |
| 3. Unit Pengolahan Limbah | 7. Laboratorium | 13. Bengkel |
| | 8. Taman | 14. Parkir Truk |
| | 9. Perpustakaan | 15. Parkir Mobil |
| 4. Control Room | 10. Klinik | 16. Parkir Motor |
| 5. Generator | 11. Unit Pemadam | 17. Pos |

18. Kantor
 19. Mushola
 20. Kantin
 21. Mess

Tabel 4 .1 Area Bangunan DCPD

lokasi	panjang, m	lebar, m	luas, m ²
	M	m	m ²
Area Proses	75	80	6000
Area Utilitas	60	20	1200
Gudang Peralatan	10	20	200
Bengkel	10	20	200
Area Parkir 1 (truk)	126	80	10080
Area Parkir 2 (Mobil)	20	20	400
Area Parkir 1 (Motor)	30	20	600
Kantor	30	20	600
Musholla	10	10	100
Kantin	10	10	100
Mess Area	20	30	600
Area Pemadam Kebakaran	10	10	100
Laboratorium	10	10	100
Poliklinik	10	10	100
Perpustakaan	10	10	100
Taman	20	10	200
Area Perluasan	60	80	4800
Jalan			3100
Luas Tanah			28580
Luas Bangunan			20480
Total	521	460	49060

4.3 Tata Letak Alat Proses

Konstruksi yang ekonomis dan operasi yang efisien dari suatu unit proses akan tergantung kepada bagaimana peralatan proses itu disusun. Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam penyusunan tata letak alat proses adalah :

4.3.1 Aliran Bahan Baku dan Produk

Jalannya aliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancara dan keamanan produksi. Perlu di perhatikan pada penempatan pipa, baik pipa yang dipasang di atas permukaan tanah maupun pipa yang dipasang di bawah permukaan tanah.

4.3.2 Aliran Udara

Aliran udara di dalam dan disekitar area proses perlu diperhatikan kelancarannya. Hal ini bertujuan untuk menghindari stagnasi udara pada suatu tempat yang dapat mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya sehingga terjadinya penngendapan, dan dapat membahayakan keselamatan para tenaga kerja. Selain itu, perlu juga diperhatikan arah hembusan angin agar dapat menjaga keselamatan para tenaga kerja yang bekerja di ketinggian.

4.3.3 Pencahayaan

Penerangan pada seluruh pabrik harus memadai dan sesuai standar pabrik, terpenting pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau

berisiko tinggi perlu dijaga agar tidak terjadi ledakan atau percikan pada penerangan di tempat-tempat proses tersebut berlangsung.

4.3.4 Lalu Lintas Manusia dan Kendaraan

Dalam hal tata letak peralatan perlu diperhatikan agar para pekerja dapat menuju dan mencapai keseluruhan tempat alat proses dengan cepat dan mudah. Jika terjadi gangguan alat proses maka harus cepat dan tanggap untuk diperbaiki agar tidak terlalu mengganggu proses produksi yang sedang berjalan, selain itu keamanan para pekerja selama bertugas perlu diprioritaskan.

4.3.5 Pertimbangan Ekonomi

Biaya produksi diminimalisasi dengan cara menempatkan peralatan sedemikian rupa sehingga alat transportasi yang digunakan lebih efisien.

4.3.6 Jarak Antar Alat Proses

Jarak antar alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi yang tinggi sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut tidak membahayakan alat proses lainnya. Berikut *Lay out* pabrik *Dicalcium Phosphate Dihydrate* yang ditunjukkan pada Gambar.

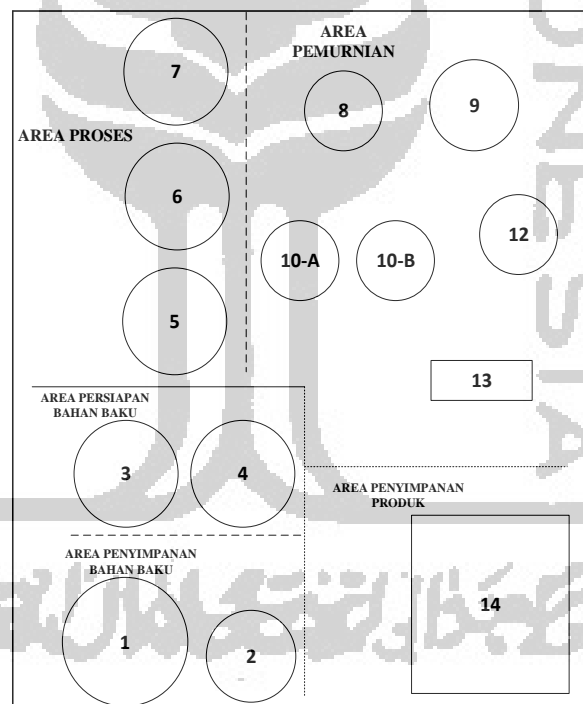
Tata letak proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

1. Kelancaran proses produksi dapat terjamin
2. Dapat mengaktifkan penggunaan luas lantai

3. Biaya material handling menjadi rendah, sehingga menyebabkan menurunnya pengeluaran untuk capital yang tidak penting
4. Jika tata letak peralatan proses sedemikian rupa sehingga urutan proses produksi lancar, maka perusahaan tidak perlu untuk memakai alat angkut dengan biaya mahal
5. Karyawan mendapatkan kenyamanan dalam bekerja

Untuk lebih jelasnya tata letak peralatan proses dapat di lihat pada gambar 4.3 sebagai berikut :

Layout Alat Proses

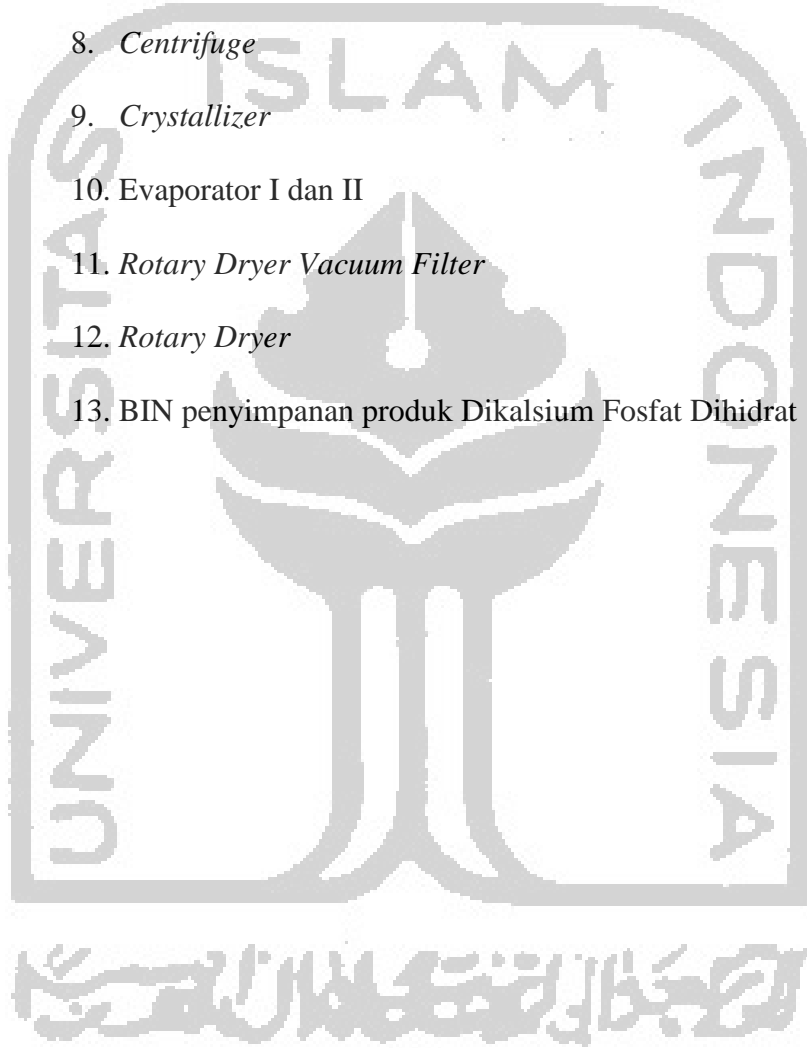


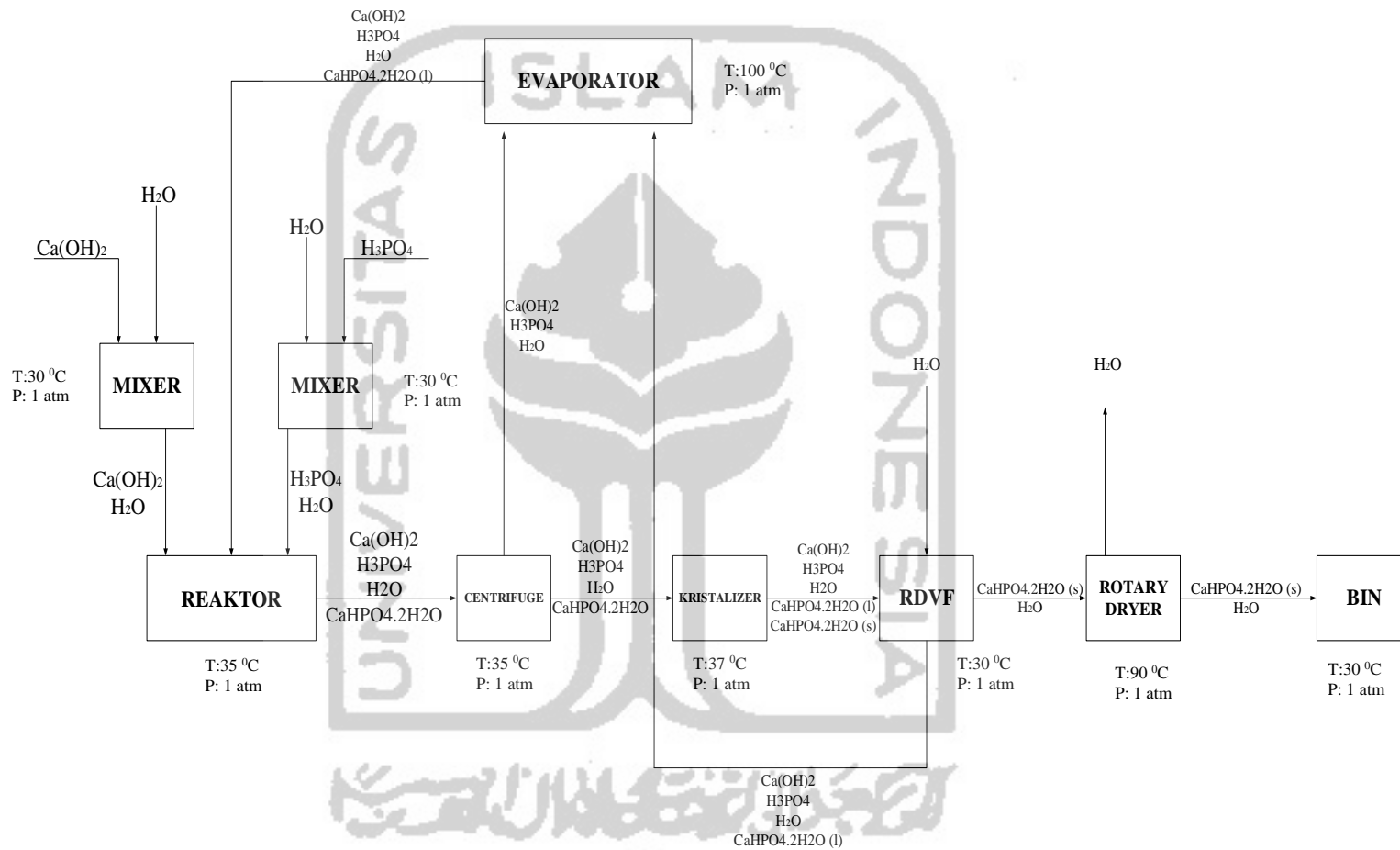
Gambar 4 .3 Tata Letak Alat Proses

Keterangan:

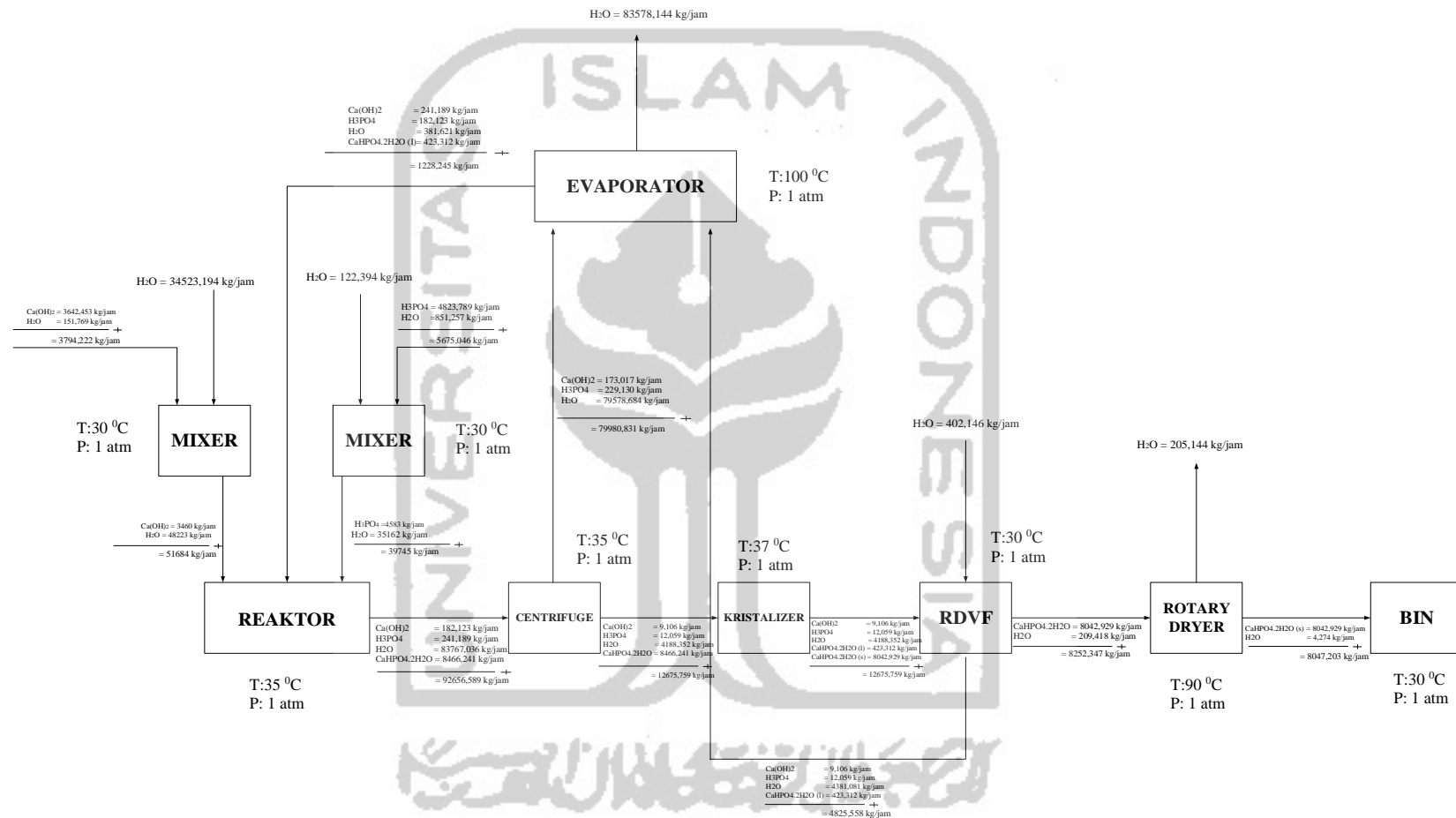
1. Tangki penyimpanan bahan baku asam fosfat H_3PO_4
2. BIN penyimpanan bahan baku kalsium hidroksida $Ca(OH)_2$
3. *Mixing Tank I*

4. *Mixing Tank II*
5. Reaktor I
6. Reaktor II
7. Reaktor III
8. *Centrifuge*
9. *Crystallizer*
10. Evaporator I dan II
11. *Rotary Dryer Vacuum Filter*
12. *Rotary Dryer*
13. BIN penyimpanan produk Dikalsium Fosfat Dihidrat





Gambar 4. 4 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.5 Diagram Alir Kuantitatif

4.4 Alir Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa

A.) Neraca Massa Total

Tabel 4.2 Neraca Massa Total

Komponen	Nomer Arus (kg/jam)										
	Arus 1	Arus 2	Arus 3	Arus 4	Arus 5	Arus 6	Arus 7	Arus 8	Arus 9	Arus 10	Arus 11
H ₃ PO ₄	4823,78868	-	4823,7887	-	-	-	1929,52	482,379	241,1894	229,13	12,05947
Ca(OH) ₂	-	-	-	3642,453	-	3642,45	1456,98	364,245	182,1226	173,0165	9,106132
CaHPO ₄ .2H ₂ O (s)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8466,241
CaHPO ₄ .2H ₂ O (l)	-	-	-	-	-	-	5503,06	8042,93	8466,241	-	-
H ₂ O	851,257	-	35374,45	151,769	-	48392,6	83767	83767	83767,04	79578,68	4188,352
H ₂ O Pengenceran	-	34523,194	-	-	48240,8	-	-	-	-	-	-
TOTAL	5675,04551	34523,194	40198,239	3794,222	48240,8	52035	92656,6	92656,6	92656,59	79980,83	12675,76

Tabel 4.2 Neraca Massa Total (lanjutan)

Komponen	Nomer Arus (kg/jam)									
	Arus 12	Arus 13	Arus 14	Arus 15	Arus 16	Arus 17	Arus 18	Arus 19	Arus 20	Arus 21
H ₃ PO ₄	12,0595	-	12,0595	-	-	241,189	-	241,189	-	-
Ca(OH) ₂	9,10613	-	9,10613	-	-	182,123	-	182,123	-	-
CaHPO ₄ .2H ₂ O (s)	8042,93	-	-	8042,93	-	-	-	-	-	8042,93
CaHPO ₄ .2H ₂ O (l)	423,312	-	423,312	-	-	423,312	-	423,312	-	-
H ₂ O	4188,35	402,146	4381,08	209,418	41952,8	42007	83578,1	381,621	205,229	4,18835
H ₂ O Pengenceran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	12675,8	402,146	4825,56	8252,35	41952,8	42853,6	83578,1	1228,24	205,229	8047,12

B.) Neraca Massa Tiap Alat

1. Neraca Massa Mixer-01 (M-01)

Tabel 4. 3 Neraca Massa Mixer-01

Komponen	INPUT (kg/jam)		OUTPUT (kg/jam)
	Arus 1	Arus 2	Arus 3
H ₃ PO ₄	4823,789	-	4823,789
H ₂ O	851,257	-	35374,450
H ₂ O pengenceran	-	34523,194	-
Sub Total	5675,046	34523,194	40198,239
Total	40198,239		40198,239

2. Neraca Massa di Mixer-02 (M-02)

Tabel 4 .4 Neraca Massa Mixer-02

Komponen	INPUT (kg/jam)		OUTPUT (kg/jam)
	Arus 4	Arus 5	Arus 6
Ca(OH) ₂	3642,453	-	3642,453
H ₂ O	151,769	-	48392,586
H ₂ O pengenceran	-	48240,817	-
Sub Total	3794,222	48240,817	52035,038
Total	52035,038		52035,038

3. Neraca Massa Reaktor-01 (R-01)

Tabel 4. 5 Neraca Massa Reaktor

Komponen	INPUT (kg/jam)			OUTPUT (kg/jam)
	Arus 3	Arus 6	Arus 18	Arus 7
H ₃ PO ₄	4582,599	-	241,189	1929,515
Ca(OH) ₂	-	3460,330	182,123	1456,981
CaHPO ₄ .2H ₂ O	-	-	423,312	5503,057
H ₂ O	35162,204	48223,212	381,621	83767,036
sub total	39744,803	51683,542	1228,245	92656,589
Total	92656,589			92656,589

4. Neraca Massa Reaktor-02 (R-02)

Tabel 4.5 Neraca Massa Reaktor-02

Komponen	INPUT (kg/jam)	OUTPUT (kg/jam)
	Arus 7	Arus 8
H ₃ PO ₄	1929,515	482,379
Ca(OH) ₂	1456,981	364,245
CaHPO ₄ .2H ₂ O	5503,057	8042,929
H ₂ O	83767,036	83767,036
sub total	92656,589	92656,589
Total	92656,589	92656,589

5. Neraca Massa Reaktor-03 (R-03)

Tabel 4.5 Neraca Massa Reaktor-03

Komponen	INPUT (kg/jam)	OUTPUT (kg/jam)
	Arus 8	Arus 9
H ₃ PO ₄	482,379	241,189
Ca(OH) ₂	364,245	182,123
CaHPO ₄ .2H ₂ O	8042,929	8466,241
H ₂ O	83767,036	83767,036
sub total	92656,589	92656,589
Total	92656,589	92656,589

6. Neraca Massa Centrifuge-01 (CF-01)

Tabel 4. 6 Neraca Massa Centrifuge

Komponen	INPUT (kg/jam)	OUTPUT (kg/jam)	
	Arus 9	Arus 10	Arus 11
H ₃ PO ₄	241,189	229,130	12,059
Ca(OH) ₂	182,123	173,017	9,106

CaHPO ₄ .2H ₂ O	8466,241	-	8466,241
H ₂ O	83767,036	79578,684	4188,352
sub total	92656,589	79980,831	12675,759
Total	92656,589	92656,589	

7. Neraca Massa Kristallizer-01 (K-01)

Tabel 4. 7 Neraca Massa Crystallizer

Komponen	INPUT (kg/jam)		OUTPUT (kg/jam)	
	Arus 11	Arus 12	Arus 11	Arus 12
H ₃ PO ₄	12,059		12,059	
Ca(OH) ₂	9,106		9,106	
CaHPO ₄ .2H ₂ O (s)	8466,241		8042,929	
CaHPO ₄ .2H ₂ O (l)	-		423,312	
H ₂ O	4188,352		4188,352	
Total	12675,759		12675,759	

8. Neraca Massa RDVF-01 (F-01)

Tabel 4. 8 Neraca Massa RDVF

Komponen	INPUT (kg/jam)		OUTPUT (kg/jam)	
	Arus 12	Arus 13	Arus 14	Arus 15
H ₃ PO ₄	12,059	-	12,059	-
Ca(OH) ₂	9,106	-	9,106	-
CaHPO ₄ .2H ₂ O (s)	8042,929	-	-	8042,929
CaHPO ₄ .2H ₂ O (l)	423,312	-	423,312	-
H ₂ O	4188,352	402,146	4381,081	209,418
Sub Total	12675,759	402,146	4825,558	8252,347
Total	13077,905		13077,905	

9. Neraca Massa Evaporator-01 (EV-01)

Tabel 4 9 Neraca Massa Evaporator I

Komponen	INPUT (kg/jam)		OUTPUT (kg/jam)	
	Arus 10	Arus 14	Arus 16	Arus 17
CaHPO ₄ .2H ₂ O (l)	-	423,312	-	423,312

H ₃ PO ₄	229,130	12,059	-	241,189
Ca(OH) ₂	173,017	9,106	-	182,123
H ₂ O	79578,684	4381,081	41952,785	42006,980
Sub Total	79980,831	4825,558	41952,785	42853,604
Total	84806,389		84806,389	

10. Neraca Massa Evaporator-02 (EV-02)

Tabel 4 10 Neraca Massa Evaporator II

Komponen	INPUT (kg/jam)		OUTPUT (kg/Jam)	
	Arus 16	Arus 17	Arus 18	Arus 19
CaHPO ₄ .2H ₂ O (l)	-	423,312	-	423,312
H ₃ PO ₄	-	241,189	-	241,189
Ca(OH) ₂	-	182,123	-	182,123
H ₂ O	41952,78462	42006,980	83578,144	381,621
Sub Total	41952,785	42853,604	83578,144	1228,245
Total	84806,389		84806,389	

11. Neraca Massa Rotary Dryer-01 (RD-01)

Tabel 4. 11 Neraca Massa Rotary Dryer

Komponen	INPUT (kg/jam)	OUTPUT (kg/Jam)	
	Arus 15	Arus 20	Arus 21
CaHPO ₄ .2H ₂ O (s)	8042,929	-	8042,929
H ₂ O	209,418	205,229	4,188
Sub Total	8252,347	205,229	8047,118
Total	8252,347	8252,347	

4.4.2 Neraca Panas

1. Neraca Panas Mixer-01 (M-01)

Tabel 4.12 Neraca Panas Mixer-01

Komponen	INPUT (kJ/jam)	OUTPUT (kJ/jam)
H ₃ PO ₄	29016,95	29016,95
H ₂ O	903535,94	903535,94
Total	932552,88	932552,88

2. Neraca Panas Mixer-02 (M-02)

Tabel 4.13 Neraca Panas Mixer-02

Komponen	INPUT (kJ/jam)	OUTPUT (kJ/jam)
Ca(OH) ₂	5266,79	3955,98
H ₂ O	1236045,78	1236045,78
Total	1241312,57	1240001,76

3. Neraca Panas Reaktor-01 (R-01)

Tabel 4.14 Neraca Panas Reaktor I

KOMPONEN	Panas Masuk (kJ/jam)	Panas Generasi (kJ/jam)	Panas Keluar (kJ/jam)
H ₃ PO ₄	59115,24159	33992880,77	23646,09664
Ca(OH) ₂	3975,76171		1590,304684
CaHPO ₄ .2H ₂ O	7508,866975		97615,27067
H ₂ O	4274275,105		4274275,105
Air Pendingin	56567714,95		90508343,92
Sub Total	60912589,92		33992880,77
Total		94905470,7	94905470,7

4. Neraca Panas Reaktor-02 (R-02)

Tabel 4. 15 Neraca Panas Reaktor II

KOMPONEN	Panas Masuk (kJ/jam)	Panas Generasi (kJ/jam)	Panas Keluar (kJ/jam)
H ₃ PO ₄	23646,09664	20395728,46	5911,524159
Ca(OH) ₂	1590,304684		397,576171
CaHPO ₄ .2H ₂ O	97615,27067		142668,4725
H ₂ O	4274275,105		4274275,105
Air Pendingin	33949337,6		54318940,17
Sub Total	38346464,38	20395728,46	58742192,84
Total	58742192,84		58742192,84

5. Neraca Panas Reaktor-03 (R-03)

Tabel 4.16 Neraca Panas Reaktor III

KOMPONEN	Panas Masuk (kJ/jam)	Panas Generasi (kJ/jam)	Panas Keluar (kJ/jam)
H ₃ PO ₄	5911,524159	5382206,122	2955,76208
Ca(OH) ₂	397,576171		198,7880855
CaHPO ₄ .2H ₂ O	142668,4725		150177,3395
H ₂ O	4274275,105		4274275,105
Air Pendingin	8963086,342		14340938,15
Sub Total	13386339,02	5382206,122	18768545,14
Total	18768545,14		18768545,14

6. Neraca Panas Centrifuge-01 (CF-01)

Tabel 4. 17 Neraca Panas Centrifuge

Komponen	INPUT (kJ/jam)	OUTPUT (kJ/jam)
H ₃ PO ₄	2955,762	2955,762
Ca(OH) ₂	526,679	526,679
CaHPO ₄ .2H ₂ O	150177,339	150177,339
H ₂ O	4274275,105	4274275,105
Total	4427934,885	4427934,885

7. Neraca Panas Kristallizer-01 (K-01)

Tabel 4. 18 Neraca Panas Crystallizer

Komponen	Panas Masuk (kJ/jam)	Panas Pengkristalan (kJ/jam)	Panas Keluar (kJ/jam)
H ₃ PO ₄	366,6590	-	366,6589734
Ca(OH) ₂	64,8647	-	64,86467295
CaHPO ₄ .2H ₂ O (s)	116243,4628	-	110431,2896
CaHPO ₄ .2H ₂ O (l)	-	-	5812,173139
H ₂ O	269827,9764	-	269827,9764
Panas Pengkristalan	-	230065186,8	-
Panas pendingin	-	-	230065186,8
SUB TOTAL	386502,9628	230065186,8	230451689,7
TOTAL	230451689,7141		230451689,7141

8. Neraca Panas RDVF-01 (F-01)

Tabel 4. 19 Neraca Panas RDVF

Komponen	Input	output
	H masuk (Kj/jam)	H keluar (Kj/jam)
Q input	2123837,762	-
Q air pencuci	16423,439	-
Q out	-	2209788,745
Q loss	-	-69527,543
Total	2140261,20122	2140261,20122

9. Neraca Panas Rotary Dryer-01 (RD-01)

Tabel 4 .20 Neraca Panas Rotary Dryer

Komponen	INPUT (kJ/jam)	OUTPUT (kJ/jam)
CaHPO ₄ .2H ₂ O (s)	588428,909	3476994,158
H ₂ O	5509,237	4375,733

Udara Panas	43469050,870	27452737,847
Q loss	-	13128881,278
Total	44062989,016	44062989,016

10. Neraca Panas Evaporator-01 (EV-01)

Tabel 4 .21 Neraca Panas Evaporator I

Komponen	Masuk(kJ/jam)	Keluar(kJ/jam)
H1	10663,417	-
H2	-	7995932,847
H3	-	17934077,320
H vap	-	90882540,150
Steam	143516281,138	26714394,238
Total	143526944,555	143526944,555

11. Neraca Panas Evaporator-02 (EV-02)

Tabel 4 .22 Neraca Panas Evaporator II

Komponen	Masuk(kJ/jam)	Keluar(kJ/jam)
H1	95222,811	-
H2	-	6930624,901
H3	-	257283,427
H vap	-	91345534,252
Steam	118801247,023	20363027,255
Total	118896469,835	118896469,835

12. Neraca Panas Cooler-01 (CO-01)

Tabel 4. 23 Neraca Panas Cooler

Komponen	Input (kJ/jam)	Output (kJ/jam)
H ₃ PO ₄	31185,5630	2955,7620
Ca(OH) ₂	211,8790	198,7881
CaHPO ₄ .2H ₂ O	63825,3693	7508,8670
H ₂ O	162060,6160	19472,4808
sub total	257283,4273	30135,8979
Pendingin yang dibutuhkan	-	227147,5294
Total	257283,4273	257283,4273

13. Neraca Panas Heater-01 (HE-01)

Tabel 4. 24 Neraca Panas Heater

Komponen	Input (kJ/jam)	Output (kJ/jam)
O ₂	910046,9540	15408531,8622
N ₂	212905,0553	3586312,3359
sub total	1122952,0092	18994844,1981
Panas yang dibutuhkan	17871892,1888	-
Total	18994844,1981	18994844,1981

4.5 Perawatan (Maintenance)

Maintenance berguna untuk menjaga sarana atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan produktifitas menjadi tinggi sehingga akan tercapai target produksi dan spesifikasi produk yang diharapkan.

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat

dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan periodik dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara bergantian.

Alat-alat berproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

Perawatan alat-alat proses dilakukan dengan prosedur yang tepat. Hal ini dapat dilihat dari penjadwalan yang dilakukan pada setiap alat. Perawatan mesin tiap-tiap alat meliputi :

a. *Over head* 1 x 1 tahun

Merupakan perbaikan dan pengecekan serta *leveling* alat secara keseluruhan meliputi pembersihan alat, pergantian bagian-bagian alat yang sudah rusak, kemudian kondisi alat dikembalikan seperti kondisi semula.

b. *Repairing*

Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance* :

1. Umur alat

Semakin tua umur alat semakin banyak pula perawatan yang harus diberikan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

2. Bahan baku

Penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas akan menyebabkan kerusakan

alat sehingga alat akan lebih sering dibersihkan.

3. Tenaga manusia

Pemanfaatan tenaga kerja terdidik, terlatih dan berpengalaman akan menghasilkan pekerjaan yang baik pula.

4.6 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Unit utilitas adalah salah satu bagian yang sangat penting dalam menunjang jalannya proses produksi pada suatu industri kimia. Suatu proses produksi dalam suatu pabrik tidak akan berjalan lancar dengan baik jika tidak terdapat utilitas. Karena itu utilitas memegang peranan penting dalam pabrik. Perancangan diperlukan agar dapat menjamin kelangsungan operasi suatu pabrik.

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi:

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
2. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)
3. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)
4. Unit Penyedia Udara Instrumen (*Instrument Air System*)
5. Unit Penyediaan Bahan Bakar
6. Unit Pengolahan Limbah atau Air Buangan

4.6.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)

A.) Unit Penyediaan Air

Pada umumnya untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik *Dicalcium Phosphate Dihydrate* ini, sumber air yang digunakan berasal dari air laut Jawa. Adapun penggunaan air laut sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Lokasi pendirian pabrik yang terletak tidak jauh dari laut, dapat memudahkan dalam pengangkutan dan penggunaan air.
- b. Jumlah air laut lebih banyak dan sangat berlimpah dibandingkan dengan air sungai maupun air sumur merupakan alasan digunakan air laut sebagai bahan penyediaan air dalam Utilitas pabrik, sehingga kendala akan kekurangan air dapat dihindari.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk:

1. Air pendingin

Pada umumnya air digunakan sebagai media pendingin karena faktor-faktor berikut:

- a. Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- b. Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
- c. Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.

- d. Tidak mudah menyusut secara berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin.
- e. Tidak terdekomposisi.

2. Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

Berikut adalah prasyarat air umpan *boiler*:

a. Tidak membuih (berbusa)

Busa disebabkan adanya *solid matter*, *suspended matter*, dan kebiasaan yang tinggi. Berikut adalah kesulitan yang dihadapi dengan adanya busa:

- Kesulitan dalam pembacaan tinggi liquid dalam *boiler*.
- Buih dapat menyebabkan percikan yang kuat dan dapat mengakibatkan penempelan padatan yang menyebabkan terjadinya korosi apabila terjadi pemanasan lanjut.

Untuk mengatasi hal – hal berikut maka diperlukan pengontrolan terhadap kandungan lumpur, kerak, dan alkanitas air umpan *boiler*.

b. Tidak membentuk kerak dalam *boiler*

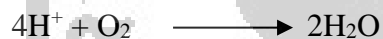
Kerak dalam *boiler* dapat menyebabkan hal – hal berikut:

- Isolasi terhadap panas sehingga proses perpindahan panas terhambat.
- Kerak yang terbentuk dapat pecah sehingga dapat menimbulkan kebocoran.

c. Tidak menyebabkan korosi pada pipa

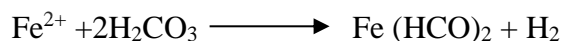
Korosi pada pipa disebabkan oleh pH rendah, minyak dan lemak, bikarbonat, dan bahan organik serta gas – gas H₂S, SO₂, NH₃, CO₂, O₂, yang terlarut dalam air. Reaksi elektro kimia antar besi dan air akan membentuk lapisan pelindung anti korosi pada permukaan baja.

Jika terdapat oksigen dalam air, maka lapisan hidrogen yang terbentuk akan bereaksi dan membentuk air. Akibat hilangnya lapisan pelindung tersebut maka terjadi korosi menurut reaksi berikut:



Bikarbonat dalam air akan membentuk CO₂ yang bereaksi dengan air karena pemanasan dan tekanan. Reaksi tersebut menghasilkan asam karbonat yang dapat bereaksi dengan metal dan besi membentuk garam bikarbonat. Adanya pemanasan garam bikarbonat menyebabkan pembentukan CO₂ kembali.

Berikut adalah reaksi yang terjadi:



3. Air Domestik

Air domestik adalah air yang akan digunakan untuk keperluan domestik.

Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran, laboratorium, masjid dan lainnya. Air domestik harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

a. Syarat fisika, meliputi:

- 1) Suhu : Di bawah suhu udara
- 2) Warna : Jernih
- 3) Rasa : Tidak berasa
- 4) Bau : Tidak berbau

b. Syarat kimia, meliputi:

- 1) Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
- 2) Tidak mengandung bakteri.

4. Air Proses

Air proses ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan air dalam proses antara lain pada Proses alat seperti mixer dan tangki.

B.) Unit Pengolahan Air

Air pada pabrik yang didirikan sumbernya berasal dari air laut. Karena air laut maka untuk menghindari kerak yang terjadi pada alat penukar panas, maka perlu adanya pengolahan air laut secara fisik dan kimia, maupun dengan

penambahan desinfektan. Pengolahan secara fisik adalah dengan *screening* sedangkan secara kimia dengan penambahan *chlorine*.

Pada tahap penyaringan, air laut dialirkan dari daerah terbuka ke *water intake system* yang terdiri dari *screen* dan pompa. *Screen* dipakai untuk memisahkan kotoran dan benda-benda asing pada aliran *suction* pompa. Air yang tersaring oleh *screen* masuk ke *suction* pompa dan dialirkan melalui pipa masuk ke unit pengolahan air. Pada *discharge* pompa diinjeksikan klorin sejumlah 1ppm. Jumlah ini memenuhi untuk membunuh mikroorganisme dan mencegah perkembangbiakannya pada proses perkembangannya.

Desalinasi

Air laut adalah air murni yang di dalamnya larut berbagai zat padat dan gas. Zat terlarut meliputi garam organik, gas terlarut dan garam-garam anorganik yang berwujud ion-ion. Banyaknya kandungan garam pada air laut mengharuskan adanya proses desalinasi. Desalinasi adalah proses yang menghilangkan kadar garam berlebih dalam air laut untuk mendapatkan air yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Metode yang digunakan dalam desalinasi adalah metode *reverse osmosis* yang telah banyak digunakan diberbagai industri. Metode ini menggunakan menggunakan membran semi permeabel yang berfungsi sebagai alat pemisah berdasarkan sifat fisiknya. Hasil pemisahan berupa *retentate* atau disebut konsentrat (bagian dari campuran yang tidak melewati membran) dan *permeate*

(bagian dari campuran yang melewati membran. Proses pemisahan pada membran merupakan perpindahan materi secara selektif yang disebabkan oleh gaya dorong berupa perbedaan tekanan.

Demineralisasi

Fungsi dari demineralisasi adalah mengambil semua ion yang terkandung di dalam air. Air yang telah mengalami proses ini disebut air demin (*deionized water*). Sistem demineralisasi disiapkan untuk mengolah air filter dengan penukar ion (*ion exchanger*) untuk menghilangkan padatan yang terlarut dalam air dan menghasilkan air demin sebagai umpan ketel (*boiler feed water*).

Untuk keperluan air umpan boiler, tidak cukup hanya air bersih, oleh karenanya air tersebut masih perlu diperlakukan lebih lanjut, yaitu penghilangan kandungan mineral yang berupa garam-garam terlarut.

Garam terlarut di dalam air berikatan dalam bentuk ion positif (*cation*) dan negatif (*anion*). Ion-ion tersebut dihilangkan dengan cara pertukaran ion di alat penukar ion (*ion exchanger*).

Mula-mula air bersih (*filtered water*) dialirkan ke *cation exchanger* yang diisi resin *cation* yang akan mengikat *cation* dan melepaskan ion H^+ . Selanjutnya air mengalir ke *anion exchanger* dimana anion dalam air bertukar dengan ion OH^- dari resin anion.

Air keluar dari *anion exchanger* hampir seluruh garam terlarutnya telah diikat. Air demin yang dihasilkan kemudian disimpan di tangki penyimpanan (*demin water storage*).

Setiap periode tertentu, resin yang dioperasikan untuk pelayanan akan mengalami kejenuhan dan tidak mampu mengikat cation/ anion secara optimal. Untuk itu perlu dilakukan penyegaran/ pengaktifan kembali secara regenerasi.

Regenerasi resin dilakukan dengan proses kebalikan dari operasi *service*. Resin cation diregenerasi menggunakan larutan H₂SO₄, sedangkan resin anion menggunakan larutan NaOH.

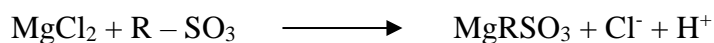
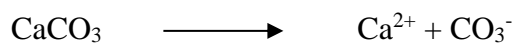
Adapun tahap-tahap proses pengolahan air adalah sebagai berikut:

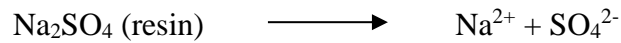
a. *Cation Exchanger*

Cation exchanger ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation-kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion H⁺ sehingga air yang akan keluar dari *cation exchanger* adalah air yang mengandung anion dan ion H⁺.

Sehingga air yang keluar dari *cation tower* adalah air yang mengandung anion dan ion H⁺.

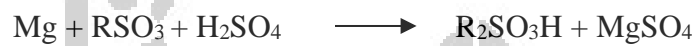
Reaksi:





Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat.

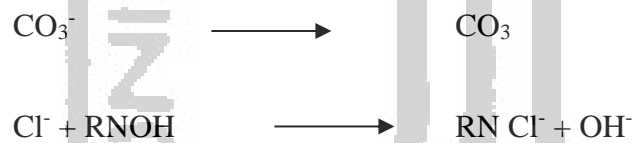
Reaksi:



b. *Anion Exchanger*

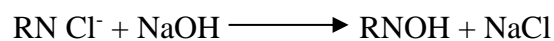
Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-} , Cl^- dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:



Dalam waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh, sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH.

Reaksi:



c. *Deaerasi*

Dearasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen (O_2). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan ke dalam *deaerator* dan diinjeksikan *hidrazin* (N_2H_4) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada *tube boiler*.

Reaksi:



Air yang keluar dari *deaerator* ini dialirkan dengan pompa sebagai air umpan *boiler* (*boiler feed water*).

d. Pendinginan dan Menara Pendingin

Air yang telah digunakan dalam cooler, temperturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada cooling tower. Air yang didinginkan dalam cooling tower adalah air yang telah menjalankan tugasnya pada unit-unit pendinginan pabrik.

1. Kebutuhan Air

1. Kebutuhan Air Proses

Tabel 4. 25 Kebutuhan Air Proses

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
Mixer 01	M-01	34523,19
Mixer 01	M-02	48240,82
RDVF	F-01	402,15
Total		83166,16

Perancangan dibuat *over design* sebesar 20%, maka kebutuhan air proses sebesar 99.799,3880 kg/jam.

2. Kebutuhan Air Pendingin

Tabel 4. 26 Kebutuhan Air Pendingin

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
Reaktor 01	R-01	2.705.941,878
Reaktor 02	R-02	1.623.981,708
Reaktor 03	R-03	428.753,2333
Cooler 01	CL-01	227.147,53
Kristalizer 02	K-02	514474,043
Total		5.500.298,39

3. Kebutuhan Air Pembangkit Listrik

Tabel 4. 27 Kebutuhan Air Pembangkit Listrik

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
Heat Exchanger 01	HE 1	7.426,58
Evaporator 01	Evap 01	36.124,12
Total		43.550,70

Air pembangkit *steam* 80% dimanfaatkan kembali, maka *make up* yang diperlukan 20%, sehingga *make up steam*

$$= 20\% \times 43.550,70 \text{ kg/jam}$$

$$= 52.260,84 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Blowdown } 15\% = 15\% \times 52.260,84 \text{ kg/jam}$$

$$= 7.839,13 \text{ kg/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Steam Trap} &= 5\% \times \text{Kebutuhan Steam} \\ &= 2.613,04 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Kebutuhan air *make up* untuk *steam*

$$\begin{aligned} \text{Make up} &= \text{Blowdown} + \text{Steam Trap} \\ &= 10.452,168 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

4. Air untuk Keperluan Perkantoran dan Rumah Tangga

Penyediaan Keperluan Air Domestik meliputi :

- Kebutuhan Air Karyawan

Menurut standar WHO, kebutuhan air untuk 1 orang adalah 100 – 120 liter/hari.

Diambil kebutuhan air tiap orang = 100 liter/hari

= 4 kg/jam

Jumlah karyawan = 166 orang

Kebutuhan air untuk semua karyawan = 708 kg/jam

- Kebutuhan Air untuk Mess

Jumlah mess = 20 orang

Jumlah pengguna tiap mess = 40 orang

Kebutuhan Air tiap pengguna = 100 kg/hari

Kebutuhan air untuk mess = 3333 kg/jam

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan total air Domestik} &= (701 + 3333) \text{ kg/jam} \\ &= 4041 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Service Water

Kebutuhan air untuk pemakaian layanan umum (service water) meliputi :

Bengkel	= 200 kg/hari
Poliklinik	= 400 kg/hari
Laboratorium	= 400 kg/hari
Pemadam Kebakaran	= 5000 kg/hari
Kantin, Mushola, dan Taman	= 8000 kg/hari
Total Kebutuhan Air untuk Service Water	= 14000 kg/hari
	= 583 kg/jam
Over Design 20%	= 1,2 x 583 kg/jam
	= 700 kg/jam

Tabel 4. 28 Total Kebutuhan Air

No.	Keperluan	Jumlah (kg/jam)
1	<i>Domestik Water</i>	4041
2	<i>Service Water</i>	700
3	<i>Cooling water</i>	27791053
4	<i>Air Proses</i>	99799
5	<i>Steam Water</i>	52261
	Total	27947854

4.6.2 Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan *steam* pada proses produksi, yaitu dengan menyediakan ketel uap (*boiler*) dengan spesifikasi:

Kapasitas	:	52.260,8410 kg/jam
Jenis	:	<i>Fire Tube Boiler</i>
Jumlah	:	1 buah

Boiler tersebut dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve* sistem dan pengaman-pengaman yang bekerja secara otomatis.

Air dari *water treatment plant* yang akan digunakan sebagai umpan *boiler* terlebih dahulu diatur kadar silika, O₂, Ca dan Mg yang mungkin masih terikut dengan jalan menambahkan bahan - bahan kimia ke dalam *boiler feed water tank*. Selain itu juga perlu diatur pHnya yaitu sekitar 10,5 – 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosivitasnya tinggi.

Sebelum masuk ke *boiler*, umpan dimasukkan dahulu ke dalam *economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran minyak residu yang keluar dari *boiler*. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 190°C, kemudian diumpankan ke *boiler*.

Di dalam *boiler*, api yang keluar dari alat pembakaran (*burner*) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa - pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam *boiler* menyerap panas dari dinding - dinding dan pipa - pipa api maka air menjadi

mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 10 bar, baru kemudian dialirkan ke steam *header* untuk didistribusikan ke area-area proses.

4.6.3 Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi oleh 2 sumber, yaitu PLN dan generator diesel. Selain sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan, diesel juga dimanfaatkan untuk menggerakkan power - power yang dinilai penting antara lain *boiler*, kompresor, pompa. Spesifikasi diesel yang digunakan adalah :

Kapasitas : 2.974,3621 KW
 Jenis : Generator Diesel
 Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan generator yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari - hari digunakan listrik PLN 100%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%.

a. Kebutuhan Listrik untuk Proses

Tabel 4. 29 Kebutuhan Listrik untuk Proses

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Reaktor	R-01	0,083	62,1417
	R-02	0,083	62,1417
	R-03	0,050	37,2850

Mixer	M-01	20,000	14914,0000
	M-02	30,000	22371,0000
Centrifudge	CF-01	200,000	149140,0000
RDFV (Filter)	F-01	10,000	7457,0000
Rotary Dryer	RD-01	3,000	2237,1000
Crystallizer	K-01	1,000	
Kompressor	CP-01	200,000	149140,0000
Pompa Proses	P-01	0,750	559,2750
	P-02	7,500	5592,7500
	P-03	20,000	14914,0000
	P-04	60,000	44742,0000
	P-05	60,000	44742,0000
	P-06	60,000	44742,0000
	P-07	5,000	3728,5000
	P-08	5,000	3728,5000
	P-09	150,000	111855,0000
	P-10	1,500	1118,5500
	P-11	15,000	11185,5000
	P-12	0,167	124,2833
Bucket Elevator	BE-01	0,125	93,2125
	BE-02	0,083	62,1168
Blower	B-01	25,000	18642,5000
Screw Conveyor	SC-01	0,500	372,8500
	SC-02	0,083	62,1417
	SC-03	0,083	62,1417
Total		875,0083	651.747,9893

Tabel 4. 30 Kebutuhan Listrik Untuk Utilitas

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Cooling Tower	CT-01	200,0000	149140,0000
Udara Tekan	UT-01	200,0000	149140,0000
Pompa	P-01	200,0000	149140,0000
	P-02	200,0000	149140,0000
	P-03	200,0000	149140,0000
	P-04	200,0000	149140,0000

	P-05	125,0000	93212,5000
	P-06	125,0000	93212,5000
	P-07	1,5000	1118,5500
	P-08	1,5000	1118,5500
	P-09	1,5000	1118,5500
	P-10	1,5000	1118,5500
	P-11	0,1667	124,2833
Total		1456,1667	1085863,4833

Kebutuhan Listrik untuk menggerakkan alat kontrol, kantor dan penerangan sebagai berikut :

- Untuk Alat Kontrol (25% kebutuhan penggerak motor) = 434,403 Kw
- Untuk Penerangan (15% kebutuhan penggerak motor) = 260,642 Kw
- Untuk Peralatan Kantor (15% kebutuhan penggerak motor) = 260,642 Kw
- Lain-lain (15% kebutuhan penggerak motor) = 260,642 Kw

Kebutuhan Listrik Perumahan

- Tiap rumah membutuhkan sekitar = 1000 watt
- Jumlah rumah = 20
- Kebutuhan listrik perumahan = 20000 watt
= 20 Kw

Tabel 4. 31 Total Kebutuhan Listrik

No	Keperluan	Kebutuhan (Kw)
1	Kebutuhan Plant	
	a. Proses	651,9966
	b. Utilitas	1.085,8635
2	a. Alat control	434,4650
	b. Listrik Penerangan	260,6790
	c. Peralatan kantor	260,6790
	d. Perlatan bengkel & Lab	260,6790
3	Listrik Perumahan	20,0000

Total	2.974,3621
--------------	-------------------

4.6.4 Unit Penyedia Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 187.093,6008 m³/jam.

4.6.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Bahan bakar digunakan untuk keperluan pembakaran pada boiler dan diesel untuk generator pembangkit listrik. Bahan bakar boiler menggunakan fuel oil sebanyak 4.263,9160 kg/jam. Bahan bakar diesel menggunakan minyak solar sebanyak 4.379,3998 L/jam.

4.6.6 Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang dihasilkan dari proses di pabrik ini berupa limbah padat, dan limbah cair. Sebelum dibuang ke lingkungan, limbah-limbah tersebut diolah terlebih dahulu hingga memenuhi baku mutu lingkungan. Hal ini dilakukan agar limbah tersebut tidak mencemari lingkungan. Limbah-limbah tersebut diantaranya:

1. Limbah gas

Limbah gas yang dihasilkan pada pabrik ini adalah karbon dioksida hasil reaksi di reaktor. Gas tersebut langsung dibuang ke lingkungan melalui *stack* karena tidak berbahaya dan tidak beracun

2. Limbah padat

Limbah padat dihasilkan dari produk padat reaktor yang kemudian dipisahkan dengan filtrasi. Limbah padat tersebut nantinya akan diolah lebih lanjut melalui pihak ketiga (*off-site treatment*).

3. Limbah cair

Limbah cair proses ini berasal dari keluaran *centrifuge*. Dimana komposisi terbanyak dari campuran limbah tersebut berupa air. Sisanya berupa campuran sodium karbonat, asam fosfat, Dinatrium Fosfat Dihidrat, dan lain-lain. Sebelum dibuang ke lingkungan limbah tersebut harus diolah lebih lanjut agar dapat dibuang ke lingkungan dengan kisaran parameter air yang sesuai dengan peraturan pemerintah, yaitu:

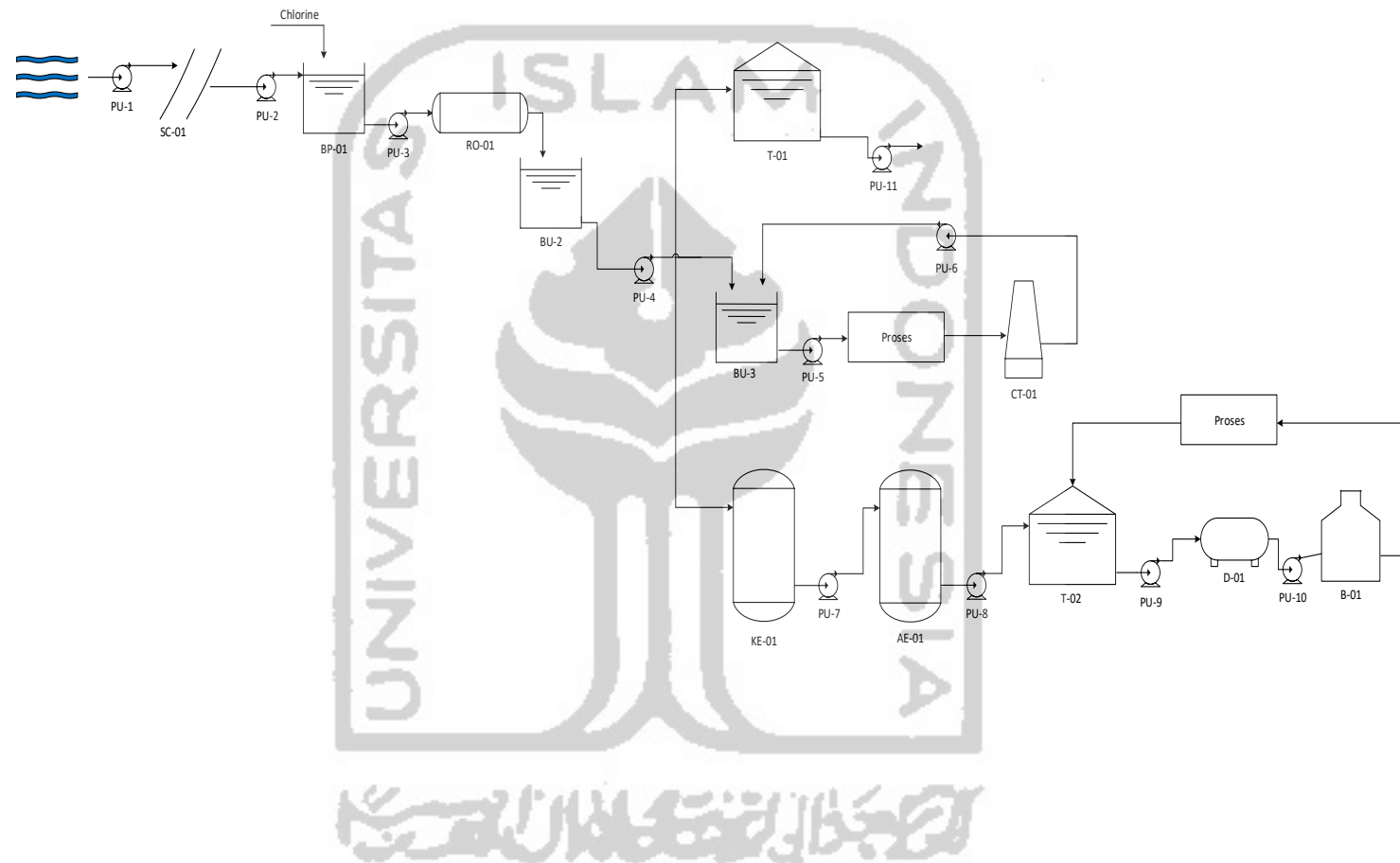
- COD : maks. 100 mg/l

- BOD : maks. 20 mg/l

- TSS : maks. 80 mg/l

- Oil : maks. 5 mg/l

- pH : 6,5 – 8,5



Gambar 4 .6 Diagram Alir Utilitas

4.7 Organisasi Perusahaan

4.7.1 Bentuk Perusahaan

Dalam menjalankan pabrik Dikalsium Fosfat Dihidrat ini diperlukan manajemen yang baik. Oleh karena itu diperlukan suatu struktur organisasi yang baik dan terstruktur. Oleh karena itu diperlukan suatu struktur yang baik dan terstruktur, sehingga tanggung jawab dan pembagian tugas jelas, tanpa tumpang tindih dan berjalan dengan baik. Bentuk perusahaan yang direncanakan pada perancangan pabrik Dikalsium Fosfat Dihidrat ini adalah Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam Perseroan Terbatas (PT) pemegang saham hanya bertanggung jawab menyettor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham. Adapun alasan dipilih bentuk badan usaha PT pada perusahaan ini didasarkan atas beberapa faktor, yaitu:

- a. Mudah untuk mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan
- b. Tanggung jawab pemegang saha, terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan
- c. Pemilik dan pengurus perusahaan merupakan orang-orang yang berbeda satu sama lain, pemilik perusahaan yaitu para pemegang saha dan pengurus perusahaan yaitu direaksi beserta staffnya yang diawasi oleh dewan komisaris.

- d. Kelangsungan perusahaan lebih terjamin, karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta staffnya atau karyawan perusahaan
- e. Efisiensi dari manajemen, karena para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur utama yang cukup cakap juga berpengalaman
- f. Lapangan usaha lebih luas karena suatu Perseroan Terbatas dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usaha.

4.7.2 Struktur Organisasi

Dalam rangka menjalankan suatu proses pabrik dengan baik dalam hal ini di suatu perusahaan, diperlukan suatu manajemen atau organisasi yang memiliki pembagian tugas dan wewenang yang baik. Seorang pemimpin perusahaan harus mampu untuk membagi tugas dan menempatkan semua sumber daya perusahaan, khususnya sumber daya manusia (SDM) dalam posisi yang tepat sesuai dengan bidang keahlian masing-masing. Hal itu menjadikan seorang individu yang terdapat dalam perusahaan tersebut memiliki kejelasan tanggung jawab, koordinasi, kedudukan, hak dan kewajibannya.

Jenjang kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut :

- a. Pemegang saham
- b. Direktur utama
- c. Direktur
- d. Staff ahli
- e. Kepala bagian
- f. Kepala seksi
- g. Karyawan dan operator

Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman antara lain:

1. Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas
2. Tujuan organisasi harus dipahami oleh setiap orang dalam organisasi
3. Tujuan organisasi harus diterima oleh setiap orang dalam organisasi
4. Adanya kesatuan arah (*unity of direction*)
5. Adanya kesatuan perintah (*unity of command*)
6. Adanya keseimbangan antara wewenang dan tanggung jawab
7. Adanya pembagian tugas (*distribution of work*)
8. Adanya koordinasi
9. Struktur organisasi disusun sederhana
10. Pola dasar organisasi harus relative permanen
11. Adanya jaminan batas (*unity of tenure*)
12. Balas jasa yang diberikan kepada setiap orang harus setimpal dengan jasanya

13. Penempatan orang harus sesuai keahliannya

Dengan berpedoman terhadap azas-azas tersebut, maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik, yaitu : sistem *line* dan staff. Pada sistem ini, garis kekuasaan sederhana dan praktis. Demikian pula dengan kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staff ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staff ahli akan memberi bantuan pemikiran dan nasehat pada tingkat pengawas demi tercapainya tujuan perusahaan.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi garis dan staf ini, yaitu:

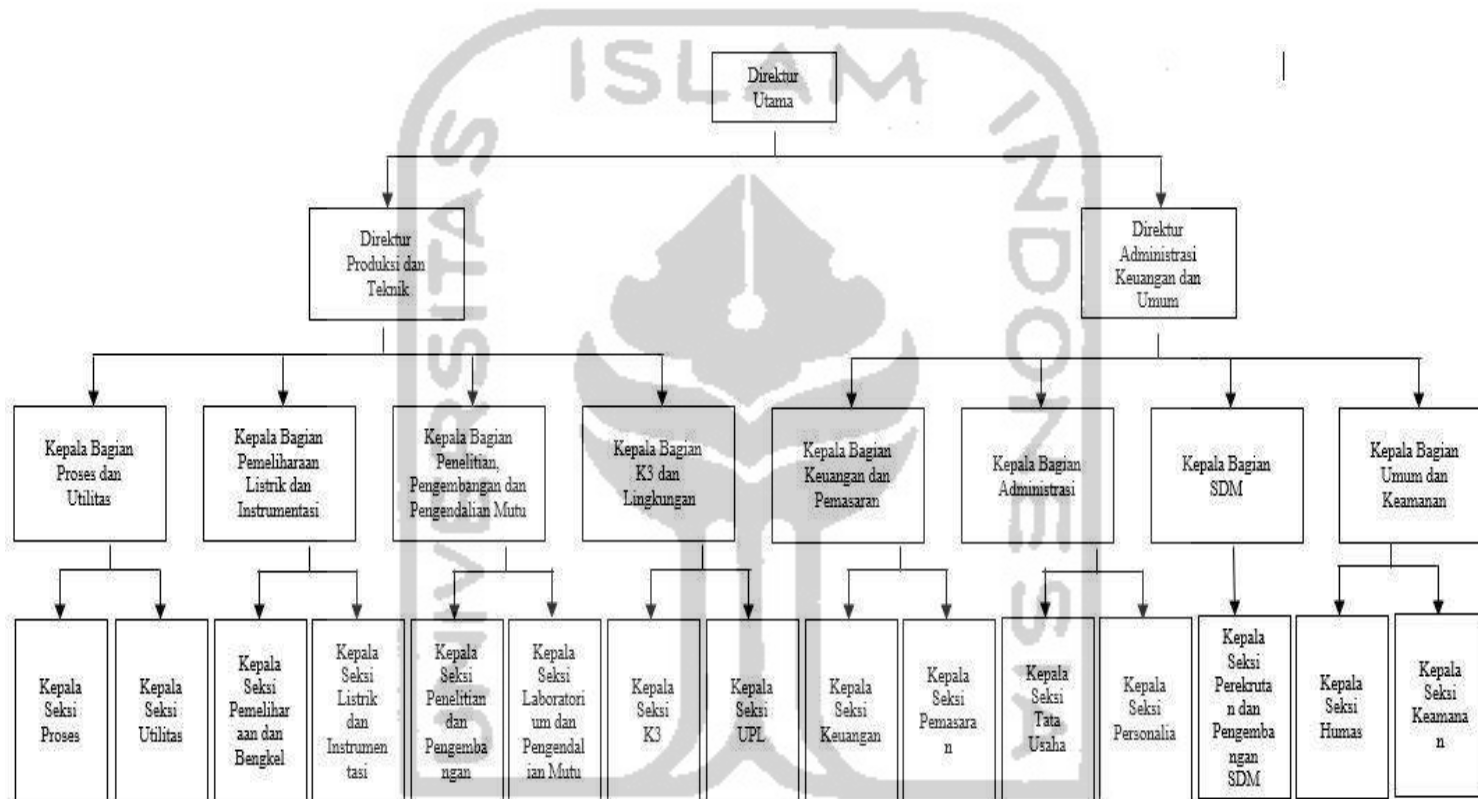
1. Sebagai garis atau *line* yaitu orang-orang yang menjalankan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staf yaitu orang - orang yang melakukan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Tanggung jawab dan tugas wewenang dari masing-masing jenjang kepemimpinan tentu saja berbeda-beda. Tanggung jawab, tugas serta wewenang tertinggi terletak pada puncak pimpinan yaitu dewan komisaris. Sedangkan kekuasaan tertinggi berada pada rapat umum pemegang saham. Masing-masing

kepala bagian akan membawahi beberapa seksi yang dikepalai oleh kepala seksi dan masing-masing seksi akan membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli di bidangnya. Staf ahli akan memberikan bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan. Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
2. Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
3. Penempatan pegawai yang lebih tepat.
4. Penyusunan program pengembangan manajemen.
5. Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

Berikut adalah gambar struktur organisasi Pabrik Dikalsium Fosfat Dihidrat (DCPD) dengan kapasitas 65.000 ton/tahun



Gambar 4. 7 Struktur Organisasi Perusahaan

4.7.3 Tugas dan Wewenang

A.) Pemegang Saham

Pemegang saham (pemilik perusahaan) adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut para pemegang saham :

- a. Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris
- b. Mengangkat dan memberhentikan direktur
- c. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untuk rugi tahunan dari perusahaan.

B.) Dewan Komisaris

Dewan komisaris merupakan pelaksanaan dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham. Tugas-tugas

Dewan komisaris meliputi :

- a. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahan pemasaran.
- b. Mengawasi tugas-tugas direktur utama
- c. Membantu direktur utama dalam hal-hal penting

C.) Direktur Utama

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Teknik dan Produktif serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum.

- Tugas Direktur Utama antara lain :
 - a. tugas kebijakan perusahaan dan mempertanggungjawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada akhir masa jabatannya.
 - b. Menjaga stabilitas organisasi perusahaan dan membuat kontinuitas hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen dan karyawan.
 - c. Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan rapat pemegang saham
 - d. Mengkoordinir kerjasama dengan Direktur Teknik dan Produksi serta Administrasi, Keuangan dan Umum
- Tugas Direktur Teknik dan Produksi antara lain :
 - a. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang produksi dan Teknik

- b. Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya
- Tugas Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum, antara lain:
 - a. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang administrasi, keuangan dan umum, pembelian dan pemasaran serta penelitian dan pengembangan.
 - b. Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

D.) Staf Ahli

Staff ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu direktur dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan Teknik maupun administrasi. Staff ahli bertanggung jawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing.

Tugas dan wewenang staff ahli meliputi :

- a. Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan
- b. Mengadakan evaluasi bidang Teknik dan ekonomi perusahaan
- c. Memberikan saran-saran dalam bidang hukum

E.) Kepala Bagian

Secara umum tugas Kepala Bagian adalah mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan

garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala bagian dapat juga bertindak sebagai staff direktur. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur masing-masing. Kepala bagian terdiri dari:

1.) Kepala Bagian Proses dan Utilitas

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pabrik dalam bidang proses dan penyediaan bahan baku dan utilitas.

2.) Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik dan Instrumentasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan pemeliharaan dan fasilitas penunjang kegiatan produksi.

3.) Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan dan Pengendalian Mutu

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan penelitian, pengembangan perusahaan, dan pengawasan mutu.

4.) Kepala Bagian Produksi

Tugas : Mengawasi terkait pemakaian bahan baku, pemakaian packing material dengan tujuan meminimalkan pemborosan dan kegagalan proses, menjaga dan mengawasi agar mutu bahan baku dalam proses dan mutu produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan serta mengawasi pembuatan laporan produksi terkait laporan absensi, pemakaian bahan baku, hasil produksi dan jam berhenti (*stoppage*) tiap-tiap mesin.

5.) Kepala Bagian Teknik

Tugas : Bertanggung jawab atas penyediaan mesin untuk keberlangsungan proses terkait peralatan dan kebutuhan listrik untuk kelancaran produksi. Melakukan pengecekan terkait perawatan mesin proses.

6.) Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran, pengadaan barang, serta pembukuan keuangan.

7.) Kepala Bagian Administrasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan tata usaha, personalia dan rumah tangga perusahaan.

8.) Kepala Bagian Humas dan Keamanan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan antara perusahaan dan masyarakat serta menjaga keamanan

9.) Kepala Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap keamanan pabrik dan kesehatan dan keselamatan kerja karyawan.

F.) Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh para Kepala Bagian masing-masing. Setiap kepala seksi bertanggung jawab terhadap kepala bagian masing-masing sesuai dengan seksinya.

1.) Kepala Seksi Proses

Tugas : Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

2.) Kepala Seksi Bahan dan Produk

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan bahan baku dan menjaga kemurnian bahan baku, serta mengontrol produk yang dihasilkan.

3.) Kepala Seksi Utilitas

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan air, steam, bahan bakar, dan udara tekan baik untuk proses maupun instrumentasi

4.) Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel

Tugas : Bertanggung jawab atas kegiatan perawatan dan penggantian alat- alat serta fasilitas pendukungnya

5.) Kepala Seksi Listrik dan Instrumen

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan listrik serta kelancaran alat- alat instrumentasi.

6.) Kepala Seksi Bagian Penelitian dan Pengembangan

Tugas : Mengkoordinasi kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan peningkatan produksi dan efisiensi proses secara keseluruhan

7.) Kepala Seksi Laboratorium dan Pengendalian Mutu

Tugas : Menyelenggarakan pengendalian mutu untuk bahan baku, bahan pembantu, produk dan limbah

8.) Kepala Seksi Keuangan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap pembukuan serta hal-hal yang berkaitan dengan keuangan perusahaan

9.) Kepala Seksi Pemasaran

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk dan pengadaan bahan baku pabrik.

10.) Kepala Seksi Tata Usaha

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan rumah tangga perusahaan serta tata usaha kantor

11.) Kepala Seksi Personalia

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian

12.) Kepala Seksi Humas

Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan relasi perusahaan, pemerintah, dan masyarakat

13.) Kepala Seksi Keamanan

Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan mengawasi langsung masalah keamanan perusahaan.

14.) Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan

Tugas : Mengurus masalah kesehatan karyawan dan keluarga, serta menangani masalah keselamatan kerja di perusahaan

15.) Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah

Tugas : Bertanggung jawab terhadap limbah pabrik agar sesuai dengan baku mutu limbah.

4.7.4 Ketenagakerjaan

Suatu perusahaan dapat berkembang dengan baik jika didukung oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang mendukung perkembangan perusahaan adalah pemakaian sumber daya manusia untuk ditempatkan pada bidang-bidang pekerjaan sesuai keahlian. Faktor tenaga kerja merupakan faktor yang sangat menunjang dalam masalah kelangsungan berjalannya proses produksi dan menjamin beroperasinya alat-alat dalam pabrik. Untuk itu harus dijaga hubungan antara karyawan dengan perusahaan, karena hubungan yang harmonis akan menimbulkan semangat kerja dan dapat meningkatkan produktifitas kerjanya, yang pada akhirnya akan meningkatkan produktifitas perusahaan.

Hubungan itu dapat terealisasi dengan baik jika adanya komunikasi serta fasilitas-fasilitas yang diberikan perusahaan kepada karyawan. Salah satu contohnya adalah sistem pengajian atau pengupahan yang sesuai dengan Upah Minimum Regional (UMR) sehingga kesejahteraan dapat ditingkatkan.

Sistem upah karyawan perusahaan ini berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. Menurut statusnya karyawan perusahaan ini dapat dibagi menjadi tiga golongan yaitu:

a. Karyawan Tetap

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan Surat Keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja

b. Karyawan Harian

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan tanpa Surat Keputusan Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan

c. Karyawan Borongan

Karyawan yang digunakan oleh pabrik/perusahaan bila diperlukan saja. Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan

4.7.5 Jadwal Kerja Karyawan

Pabrik Dikalsium Fosfat Dihidrat dari Asam Fosfat dan Kalsium Hidroksida akan beroperasi 330 hari selama satu tahun dalam 24 jam per hari. Sisa hari yang bukan merupakan hari libur digunakan untuk perbaikan, perawatan atau *shut down*. Pembagian jam kerja karyawan digolongkan menjadi dua golongan, yaitu :

a. Karyawan Non Shift

Karyawan non shift adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk karyawan harian adalah Direktur, Manajer, Kepala Bagian, Serta staff yang berada dikantor. Karyawan non shift berlaku 6 hari kerja dalam seminggu, libur pada hari minggu dan hari libur nasional. Total jam kerja

dalam seminggu adalah 45 jam. Dengan perutan sebagai berikut :

Senin- Kamis : 08.00 - 16.00 WIB (istirahat 12.00 – 13.00)

Jum'at : 08.00 – 16.00 WIB (istirahat 12:00 – 13:30)

Sabtu : 08.00 – 12:00 WIB

Minggu : Hari libur, termasuk hari libur nasional

b. Karyawan Shift

Karyawan shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Bagi karyawan shift, setiap 3 hari kerja mendapatkan libur 1 hari dan masuk shift secara bergantian waktunya. Kelompok kerja shift ini di bagi menjadi 3 shift sehari, masing-masing bekerja selama 8 jam, sehingga harus dibentuk 4 kelompok, dimana setiap hari 3 kelompok bekerja, sedangkan 1 kelompok libur. Aturan jam kerja karyawan shift :

Shift I : 07.00 – 15.00 WIB

Shift II : 15.00 – 23.00 WIB

Shift III : 23.00 – 07.00 WIB

Shift IV : Libur

Jadwal kerja terbagi menjadi empat minggu dan empat kelompok. Setiap kelompok kerja mendapatkan libur satu kali dari tiga kali shift. Berikut adalah jadwal kerja karyawan shift :

Tabel 4. 32 Jadwal kerja Karyawan shift

Tanggal															
Shift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	P	P	P		M	M	M		S	S	S		P	P	P
B	S	S		P	P	P		M	M	M		S	S	S	
C	M		S	S	S		P	P	P		M	M	M		S
D		M	M	M		S	S	S		P	P	P		M	M

Tanggal															
Shift	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A		M	M	M		S	S	S		P	P	P		M	M
B	P	P	P		M	M	M		S	S	S		P	P	P
C	S	S		P	P	P		M	M	M		S	S	S	
D	M		S	S	S		P	P	P		M	M	M		S

Jam kerja diambil 45 jam per minggu, kelebihan jam kerja dihitung sebagai lembur

Keterangan :

- : Libur
- P : *Shift* Pagi
- S : *Shift* Siang
- M : *Shift* Malam

A.) Hari Libur Karyawan

Karyawan diberikan waktu cuti dalam kurun waktu setahun selama menjalankan tugasnya. Hari libur tersebut antara lain:

a.) Cuti Tahunan

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 hari setiap tahunnya. Bila dalam waktu 1 tahun hak cuti tersebut tidak dipergunakan maka hak tersebut akan hilang untuk tahun yang bersangkutan dan tidak bisa diakumulasikan.

b.) Hari Libur Nasional

Bagi karyawan harian (*non-shift*), hari libur nasional dianggap hari libur, berarti tidak masuk kerja sedangkan bagi karyawan *shift*, hari libur nasional tetap masuk kerja dengan catatan hari itu diperhitungkan sebagai kerja lembur.

c.) Kerja Lembur (*Over Time*)

Kerja lembur terjadi apabila ada karyawan *shift* yang mengambil cuti. Tugas karyawan ini diambil alih oleh karyawan dari *shift* lain dan dianggap sebagai kerja lembur. Bagi karyawan harian kerja lembur terjadi bila ia bertugas di luar jam kerja, karena ada gangguan di pabrik, revisi tahunan atau ada pekerjaan yang harus diselesaikan pada batas waktu tertentu dengan seijin atasan.

4.7.6 Perincian Jumlah Karyawan

Jumlah karyawan harus disesuaikan secara tepat sehingga semua pekerjaan yang ada dapat diselesaikan dengan baik dan efisien. Penentuan jumlah karyawan

dapat dilakukan dengan melihat jenis proses ataupun jumlah unit proses yang ada.

Penentuan jumlah karyawan proses dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 4. 33 Penentuan Jumlah Karyawan Proses

No	Alat	Jumlah	Jumlah	Jumlah
		(Unit)	(operator/unit/shift)	(operator/shift)
Proses (Sumber : Aries & Newton tabel 35 pg 162 ; Ulrich tabel 6-2 pg 329)				
1	Mixer	2	0,3	0,6
2	Reaktor RATB	1	0,5	0,5
3	Centrifudge	1	0,25	0,25
4	HE	1	0,1	0,1
5	Cooler	1	0,1	0,1
6	Tangki	1	0,1	0,1
7	BIN	2	0,5	1
8	Rotary Dryer	1	0,5	0,5
9	Blower	1	0,1	0,1
10	Conveyor	3	0,2	0,6

11	Filter	1	0,05	0,05
12	Evaporator	2	0,25	0,5
13	Pompa	10	0,2	2
14	Bucket Elevator	2	0,1	0,2
15	Fan Cooler	1	0,1	0,1
16	Filter Udara	1	0,1	0,1
Utilitas (Sumber : Ulrich tabel 6-2 pg 329)				
1	Screener	1	0,05	0,05
2	RO	1	2	2
3	Deaerator	1	1	1
4	Boiler	1	1	1
5	Cooling Tower	1	1	1
6	Electrical	1	3	3
7	Pompa	22	0,2	4,4
Total				18,15

Jumlah operator untuk peralatan proses = 20 x 4 shift

= 80 orang

4.7.7 Kesejahteraan Karyawan

Pemberian upah yang akan dibayarkan kepada pekerja direncanakan diatur menurut tingkatan pendidikan, status pekerjaan dan tingkat golongan. Upah minimum pekerja tidak kurang dari upah minimum kota yang diberlakukan oleh pemerintah (Upah Minimum Regional) dan pelaksanaannya sesuai ketentuan yang berlaku pada perusahaan. Tingginya golongan yang disandang seorang karyawan menentukan besarnya gaji pokok yang diterima oleh karyawan tersebut. Karyawan akan mendapatkan kenaikan golongan secara berkala menurut masa kerja, jenjang pendidikan dan prestasi karyawan.

4.7.8 Sistem Gaji Pegawai

Sistem pembagian gaji pada perusahaan terbagi menjadi 3 jenis yaitu:

a. Gaji Bulanan

Gaji yang diberikan kepada pegawai tetap dengan jumlah sesuai peraturan perusahaan.

b. Gaji Harian

Gaji yang diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

c. Gaji Lembur

Gaji yang diberikan kepada karyawan yang bekerja melebihi jam kerja pokok

Tabel 4. 34 Rincian Gaji Sesuai Jabatan

No	Jabatan	Jumlah	Gaji
			(/orang/bulan)
1	Direktur Utama	1	Rp 45.000.000
2	Direktur Produksi & Teknik	1	Rp 35.000.000
3	Direktur Keuangan & Umum	1	Rp 35.000.000
4	Staff Ahli	1	Rp 40.000.000
5	Ka. Bag. Produksi	1	Rp 30.000.000
6	Ka. Bag. Teknik	1	Rp 30.000.000
7	Ka. Bag. Pemasaran	1	Rp 25.000.000
8	Ka. Bag. Keuangan & Administrasi	1	Rp 25.000.000
9	Ka. Bag. Umum	1	Rp 25.000.000
10	Ka. Bag. K3 & Litbang	1	Rp 25.000.000
11	Ka. Sek. Proses	1	Rp 25.000.000
12	Ka. Sek. Pengendalian	1	Rp 25.000.000
13	Ka. Sek. Laboratorium	1	Rp 25.000.000
14	Ka. Sek. Pemeliharaan	1	Rp 25.000.000
15	Ka. Sek. Utilitas	1	Rp 25.000.000
16	Ka. Sek. Pembelian	1	Rp 20.000.000

17	Ka. Sek. Pemasaran	1	Rp 20.000.000
18	Ka. Sek. Administrasi	1	Rp 20.000.000
19	Ka. Sek. Kas	1	Rp 20.000.000
20	Ka. Sek. Personalia	1	Rp 20.000.000
21	Ka. Sek. Humas	1	Rp 20.000.000
22	Ka. Sek. Keamanan	1	Rp 20.000.000
23	Ka. Sek. K3	1	Rp 20.000.000
24	Ka. Sek. Litbang	1	Rp 20.000.000
25	Karyawan Proses	6	Rp 10.000.000
26	Karyawan Pengendalian	3	Rp 10.000.000
27	Karyawan Laboratorium	4	Rp 9.000.000
28	Karyawan Pemeliharaan	3	Rp 9.000.000
30	Karyawan Utilitas	5	Rp 9.000.000
31	Karyawan Pembelian	2	Rp 8.000.000
32	Karyawan Pemasaran	2	Rp 8.000.000
33	Karyawan Administrasi	2	Rp 8.000.000
34	Karyawan Kas	2	Rp 8.000.000
35	Karyawan Personalia	2	Rp 8.000.000
36	Karyawan Humas	2	Rp 8.000.000
37	Karyawan Keamanan	4	Rp 8.000.000
38	Karyawan K3	3	Rp 8.000.000

39	Karyawan Litbang	3	Rp	8.000.000
40	Operator	80	Rp	6.000.000
41	Supir	3	Rp	4.000.000
42	Librarian	1	Rp	4.250.000
43	<i>Cleaning service</i>	5	Rp	4.000.000
44	Dokter	2	Rp	10.000.000
45	Perawat	4	Rp	5.000.000
Total		162	Rp	772.250.000

4.7.9 Fasilitas Karyawan

Kesejahteraan sosial yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan antara lain berupa:

1. Tunjangan

- a) Tunjangan yang berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.
- b) Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan.
- c) Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja di luar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja

2. Cuti

- a) Cuti tahunan diberikan kepada setiap karyawan selama 12 hari kerja dalam

satu (1) tahun.

- b) Cuti sakit diberikan kepada setiap karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.

3. Pakaian Kerja

Pakaian kerja diberikan kepada setiap karyawan sejumlah 3 pasang untuk setiap tahunnya

4. Pengobatan

- a) Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja ditanggung perusahaan sesuai dengan undang - undang yang berlaku.
- b) Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang tidak diakibatkan oleh kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan.

5. Asuransi Tenaga Kerja (ASTEK)

ASTEK diberikan oleh perusahaan bila jumlah karyawan lebih dari 10 orang dengan gaji karyawan Rp 1.000.000,00 per bulan. Fasilitas untuk kemudahan bagi karyawan dalam melaksanakan aktivitas selama di pabrik antara lain:

- a. Penyediaan mobil dan bus untuk transportasi antar jemput karyawan.
- b. Kantin, untuk memenuhi kebutuhan makan karyawan terutama makan siang.

- c. Sarana peribadatan seperti masjid
- d. Pakaian seragam kerja dan peralatan-peralatan keamanan seperti *safety helmet*, *safety shoes* dan kacamata serta tersedia pula alat-alat keamanan lain seperti *maske*, *ear plug*, sarung tangan tahan api.
- e. Fasilitas kesehatan seperti tersedianya poliklinik yang dilengkapi dengan tenaga medis dan paramedis.

4.8 Evaluasi Ekonomi

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik dengan meninjau kebutuhan modal investasi. Besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu, Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah :

1. *Retutn On Investment*
2. *Pay Out Time*
3. *Discounted Cash Flow Rate*
4. *Break Even Point*
5. *Shut Down Point*

Untuk meninjau faktor-faktor tersebut perlu diadakan penaksiran terhadap beberapa faktor, antara lain :

1. Penaksiran modal industri (*Total Capital Investment*)

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk fasilitas – fasilitas produktif dan untuk menjalankannya.

Capital Investment meliputi :

- a. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)
 - b. Modal Kerja (*Working Capital*)
2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Costs*), terdiri dari :
- a. Biaya pengeluaran (*Manufacturing Costs*)
 - b. Biaya pengeluaran umum (*General Expense*)
3. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap:

- a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)
 - b. Biaya variabel (*Variable Cost*)
 - c. Biaya mengambang (*Regulated Cost*)
4. Total pendapatan penjualan produk *hexamine*

4.8.1 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan akan berubah setiap saat tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga peralatan yang pasti setiap tahun sangatlah sulit, sehingga diperlukan suatu metode atau cara untuk memperkirakan

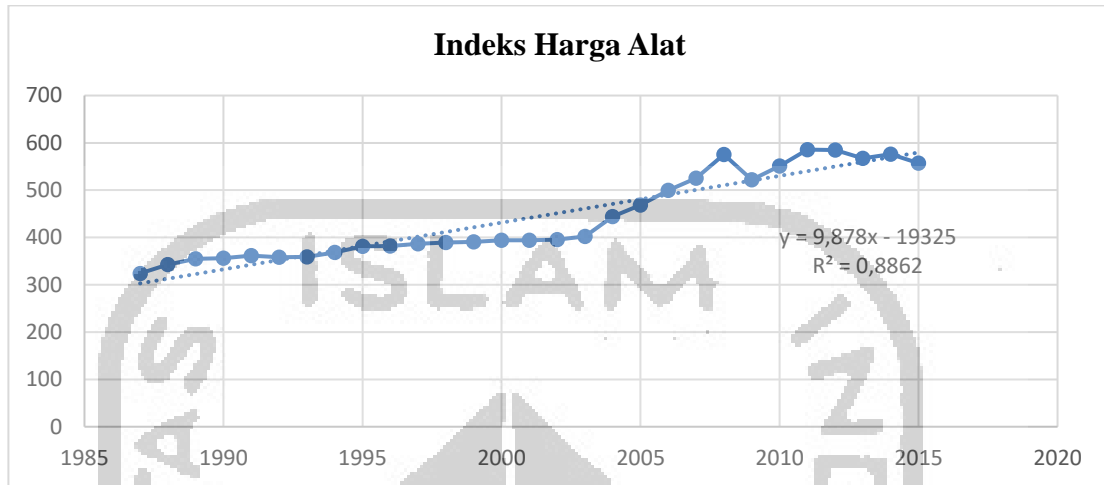
harga alat pada tahun tertentu dan perlu diketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan operasi pada tahun tersebut.

Pabrik Dikalsium Fosfat Dihidrat beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari dan tahun evaluasi pada tahun 2025. Di dalam analisa ekonomi harga – harga alat maupun harga – harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari index pada tahun analisa. Harga indeks tahun 2025 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1988 sampai 2025, dicari dengan persamaan regresi linier.

Tabel 4. 35 Indeks Harga Alat

No	(Xi)	Indeks (Yi)
1	1987	324
2	1988	343
3	1989	355
4	1990	356
5	1991	361,3
6	1992	358,2
7	1993	359,2
8	1994	368,1
9	1995	381,1
10	1996	381,7
11	1997	386,5

12	1998	389,5
13	1999	390,6
14	2000	394,1
15	2001	394,3
16	2002	395,6
17	2003	402
18	2004	444,2
19	2005	468,2
20	2006	499,6
21	2007	525,4
22	2008	575,4
23	2009	521,9
24	2010	550,8
25	2011	585,7
26	2012	584,6
27	2013	567,3
28	2014	576,1
29	2015	556,8
www.chemengonline.com/pci		



Gambar 4 8 Grafik Indeks Harga Alat

Diperoleh persamaan yaitu :

$$y = 9,878x - 19,325$$

$$= 9,878(2024) - 19,325$$

$$= 6680,72$$

Jadi, indeks pada tahun 2024 sebesar 6680,72

Harga alat dan lainnya diperkirakan pada tahun evaluasi (2024) dan dilihat dari grafik pada referensi. Untuk mengestimasi harga alat tersebut pada masa sekarang digunakan persamaan :

$$Ex = Ey \frac{Nx}{Ny}$$

(Aries & Newton, 1955)

Dengan :

Ex : Harga pembelian pada tahun 2024

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi

Nx : Indeks harga pada tahun 2024

Ny : Indeks harga tahun referensi

Metode six tenths factor :

$$\frac{C_a}{C_b} = \left(\frac{A_a}{A_b} \right)^n$$

Dalam hubungan ini :

Ca : Harga alat a

Cb : Harga alat b

Aa : kapasitas alat a

Ab : Kapasitas alat b

n : eksponen harga (0,4- 0,8)

4.8.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi Dikalsium Fosfat Dihidrat = 65.000 ton/tahun

Satu tahun operasi = 330 hari

Umur pabrik = 10 tahun

Pabrik didirikan pada tahun	= 2024
Kurs mata uang	= 1 US\$ = Rp 15.000,- (Per- tanggal 25 Agustus 2019)
Harga bahan baku (Ca(OH) ₂)	= Rp 67.613.027.846 (Rp 2.250/Kg)
Harga bahan baku H ₃ PO ₄	= Rp 310.129.886.961 (Rp 6.900/Kg)

4.8.3 Perhitungan Biaya

A.) *Capital Investment*

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Capital Investment terdiri dari :

1.) *Fixed Capital Investment*

Adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik

2.) *Working Capital Investment*

Adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

B.) Manufacturing Cost

Manufacturing Cost merupakan jumlah *Direct*, *Indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost* yang bersangkutan dalam pembuatan produk. Menurut Aries and Newton, 1995 *Manufacturing Cost* meliputi :

1.) *Direct Cost*

Direct Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

2.) *Indirect Cost*

Indirect Cost adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik

3.) *Fixed Cost*

Fixed Cost adalah biaya-biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

C.) General Expense

General Expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk *Manufacturing Cost*.

4.8.4 Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial atau tidak, maka

dilakukan suatu Analisa atau evaluasi kelayakan. Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan sebagai berikut :

A.) *Percent Return On Investment (ROI)*

Return On Investment adalah tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang dikeluarkan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100\%$$

B.) *Pay Out Time (POT)*

Pay Out Time (POT) merupakan :

1. Jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *Capital Investment* dengan *profit* sebelum dikurangi depresiasi.
2. Waktu minimum secara teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
3. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital}}{\text{Keuntungan} + \text{Depresiasi}}$$

C.) *Break Event Point (BEP)*

Break Even Point (BEP) merupakan :

1. Titik impas produksi yaitu suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian.
2. Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menentukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapatkan keuntungan.
3. Kapasitas produksi pada saat *sales* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan menguntungkan jika beroperasi diatas BEP.

BEP dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$BEP = \frac{Fa + (0,3 Ra)}{Sa - Va - (0,7 Ra)} \times 100\%$$

Dimana :

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

D.) *Shut Down Point (SDP)*

Definisi dari *Shut Down Point (SDP)* adalah:

1. Suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan, Penyebabnya antara lain *Variable Cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan *profit*).
2. Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun, Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.
3. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
4. Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

$$SDP = \frac{(0,3 Ra)}{Sa - Va - (0,7 Ra)} \times 100\%$$

E.) *Discount Cash Flow Rate Of Return (DCFR)*

Definisi *Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)* adalah:

1. Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCFR dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
2. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
3. Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik

Persamaan untuk menentukan DCFR :

$$(FC+WC)(1+i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1+i)^N + WC + SV$$

Dengan :

FC : *Fixed capital*

WC : *Working capital*

SV : *Salvage value*

C : *Cash flow (profit after taxes + depresiasi + finance)*

n : Umur pabrik = 10 tahun

I : Nilai DCFR

4.8.5 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik Dikalsium Fosfat Dihidrat memerlukan rencana PPC, PC, MC serta *General Expense*. Hasil rancangan masing-masing disajikan pada table berikut :

Tabel 4. 36 Physical Plant Cost

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	Rp 221.650.992.487	\$ 14.776.733
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	Rp 55.412.748.122	\$ 3.694.183
3	Instalasi cost	Rp 34.666.215.225	\$ 2.311.081
4	Pemipaan	Rp 120.500.562.066	\$ 8.033.371
5	Instrumentasi	Rp 55.124.601.832	\$ 3.674.973
6	Insulasi	Rp 8.256.499.470	\$ 550.433
7	Listrik	Rp 33.247.648.873	\$ 2.216.510
8	Bangunan	Rp 2.730.667	\$ 182
9	<i>Land & Yard Improvement</i>	Rp 9.526.667	\$ 635
<i>Physical Plant Cost (PPC)</i>		Rp 528.871.525.408	\$ 35.258.102

Tabel 4. 37 Direct Plant Cost (DPC)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp 142.543.853.615	\$ 9.502.924
<i>Total (DPC + PPC)</i>		Rp 671.415.379.023	\$ 44.761.025

Tabel 4. 38 Fixed Capital Investment (FCI)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Total DPC + PPC	Rp 855.263.121.689	\$ 57.017.541
2	Kontraktor	Rp 76.973.680.952	\$ 5.131.579
3	Biaya tak terduga	Rp 85.526.312.169	\$ 5.701.754
<i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>		Rp 1.017.763.114.810	\$ 67.850.874

Tabel 4. 39 Direct Manufacturing Cost (DMC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material</i>	Rp 377.742.914.807	\$ 25.182.861
2	<i>Labor</i>	Rp 18.603.000.000	\$ 1.240.200
3	<i>Supervision</i>	Rp 1.860.300.000	\$ 124.020
4	<i>Maintenance</i>	Rp 20.355.262.296	\$ 1.357.017
5	<i>Plant Supplies</i>	Rp 3.053.289.344	\$ 203.553
6	<i>Royalty and Patents</i>	Rp 12.421.500.000	\$ 828.100
7	<i>Utilities</i>	Rp 222.741.721.404	\$ 14.849.448
<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>		Rp 656.777.987.852	\$ 43.785.199

Tabel 4. 40 Indirect Manufacturing Cost (IMC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp 2.790.450.000	\$ 186.030
2	<i>Laboratory</i>	Rp 1.860.300.000	\$ 124.020
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp 9.301.500.000	\$ 620.100
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 62.107.500.000	\$ 4.140.500
<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>		Rp 76.059.750.000	\$ 5.070.650

Tabel 4. 41 Fixed Manufacturing Cost (FMC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 101.776.311.481	\$ 6.785.087
2	<i>Propertu taxes</i>	Rp 20.355.262.296	\$ 1.357.017
3	<i>Insurance</i>	Rp 10.177.631.148	\$ 678.509
<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>		Rp 132.309.204.925	\$ 8.820.614

Tabel 4. 42 Total Manufacturing Cost (TMC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	Rp 656.777.987.852	\$ 43.785.199

2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	Rp 76.059.750.000	\$ 5.070.650
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp 132.309.204.925	\$ 8.820.614
Total Manufacturing Cost (MC)		Rp 865.146.942.777	\$ 57.676.463

Tabel 4. 43 Working Capital (WC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp 34.340.264.982	\$ 2.289.351
2	<i>In Process Inventory</i>	Rp 39.324.861.035	\$ 2.621.657
3	<i>Product Inventory</i>	Rp 78.649.722.071	\$ 5.243.315
4	<i>Extended Credit</i>	Rp 112.922.727.273	\$ 7.528.182
5	<i>Available Cash</i>	Rp 78.649.722.071	\$ 5.243.315
Working Capital (WC)		Rp 343.887.297.432	\$ 22.925.820

Tabel 4. 44 General Expense (GE)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Administration</i>	Rp 25.954.408.283	\$ 1.730.294
2	<i>Sales expense</i>	Rp 43.257.347.139	\$ 2.883.823
3	<i>Research</i>	Rp 30.280.142.997	\$ 2.018.676
4	<i>Finance</i>	Rp 40.849.512.367	\$ 2.723.301
General Expense (GE)		Rp 140.341.410.787	\$ 9.356.094

Tabel 4. 45 Total Biaya Produksi

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	Rp 865.146.942.777	\$ 57.676.463
2	<i>General Expense (GE)</i>	Rp 140.341.410.787	\$ 9.356.094
Total Production Cost (TPC)		Rp 1.005.488.353.564	\$ 67.032.557

Tabel 4. 46 Fixed Cost (Fa)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 101.776.311.481	\$ 6.785.087
2	<i>Property taxes</i>	Rp 20.355.262.296	\$ 1.357.017
3	<i>Insurance</i>	Rp 10.177.631.148	\$ 678.509
Fixed Cost (Fa)		Rp 132.309.204.925	\$ 8.820.614

Tabel 4. 47 Variabel Cost (Va)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw material</i>	Rp 377.742.914.807	\$ 25.182.861
2	<i>Packaging & shipping</i>	Rp 62.107.500.000	\$ 4.140.500
3	<i>Utilities</i>	Rp 222.741.721.404	\$ 14.849.448
4	<i>Royalties and Patents</i>	Rp 12.421.500.000	\$ 828.100
Variable Cost (Va)		Rp 675.013.636.211	\$ 45.000.909

Tabel 4. 48 Regulated Cost (Ra)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Labor cost</i>	Rp 18.603.000.000	\$ 1.240.200
2	<i>Plant overhead</i>	Rp 9.301.500.000	\$ 620.100
3	<i>Payroll overhead</i>	Rp 2.790.450.000	\$ 186.030
4	<i>Supervision</i>	Rp 1.860.300.000	\$ 124.020
5	<i>Laboratory</i>	Rp 1.860.300.000	\$ 124.020
6	<i>Administration</i>	Rp 25.954.408.283	\$ 1.730.294
7	<i>Finance</i>	Rp 40.849.512.367	\$ 2.723.301
8	<i>Sales expense</i>	Rp 43.257.347.139	\$ 2.883.823
9	<i>Research</i>	Rp 30.280.142.997	\$ 2.018.676
10	<i>Maintenance</i>	Rp 20.355.262.296	\$ 1.357.017
11	<i>Plant supplies</i>	Rp 3.053.289.344	\$ 203.553
Regulated Cost (Ra)		Rp 198.165.512.427	\$ 13.211.034

4.8.6 Analisa Keuntungan

Harga jual produk Dikalsium Fosfat Dihidrat	: Rp 19.500
<i>Annual Sales (Sa)</i>	: Rp 1.242.150.000.000
<i>Total Production Cost</i>	: Rp 1.005.488.353.564
Keuntungan sebelum pajak	: Rp 236.661.646.436
Keuntungan setelah pajak	: Rp 118.330.823.218
Pajak pendapatan	: 50%

4.8.7 Hasil Kelayakan Ekonomi

A.) *Percent Return On Investment (ROI)*

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100\%$$

Adapun besarnya nilai ROI yaitu :

$$\text{Nilai ROI sebelum pajak} = 23,25\%$$

$$\text{Nilai ROI setelah pajak} = 10,46\%$$

B.) *Pay Out Time (POT)*

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital}}{\text{Keuntungan} + \text{Depresiasi}}$$

Adapun besarnya nilai POT yaitu :

$$\text{Nilai POT sebelum pajak} = 3,0$$

$$\text{Nilai POT setelah pajak} = 4,9$$

C.) Break Even Point (BEP)

$$\text{BEP} = \frac{\text{Fa} + (0,3 \text{ Ra})}{\text{Sa} - \text{Va} - (0,7 \text{ Ra})} \times 100\%$$

Adapun nilai BEP yaitu :

Nilai BEP berkisar antara 40-50%

Nilai BEP yang didapat sebesar 44,76%

D.) Shut Down Point (SDP)

$$\text{SDP} = \frac{(0,3 \text{ Ra})}{\text{Sa} - \text{Va} - (0,7 \text{ Ra})} \times 100\%$$

Didapatlah nilai SDP sebesar 13,88%

F.) Discount Cash Flow Rate (DCFR)

Umur pabrik = 10 tahun

Fixed Capital Investment = Rp 1.017.763.114.810

Working Capital = Rp 343.887.297.432

Salvage Value (SV) = Rp 101.776.311.481

Cash Flow (CF) = *Annual profit + depresiasi + finance*

CF = Rp 147.354.038.351

Discounted Cash Flow dihitung secara *trial & error*

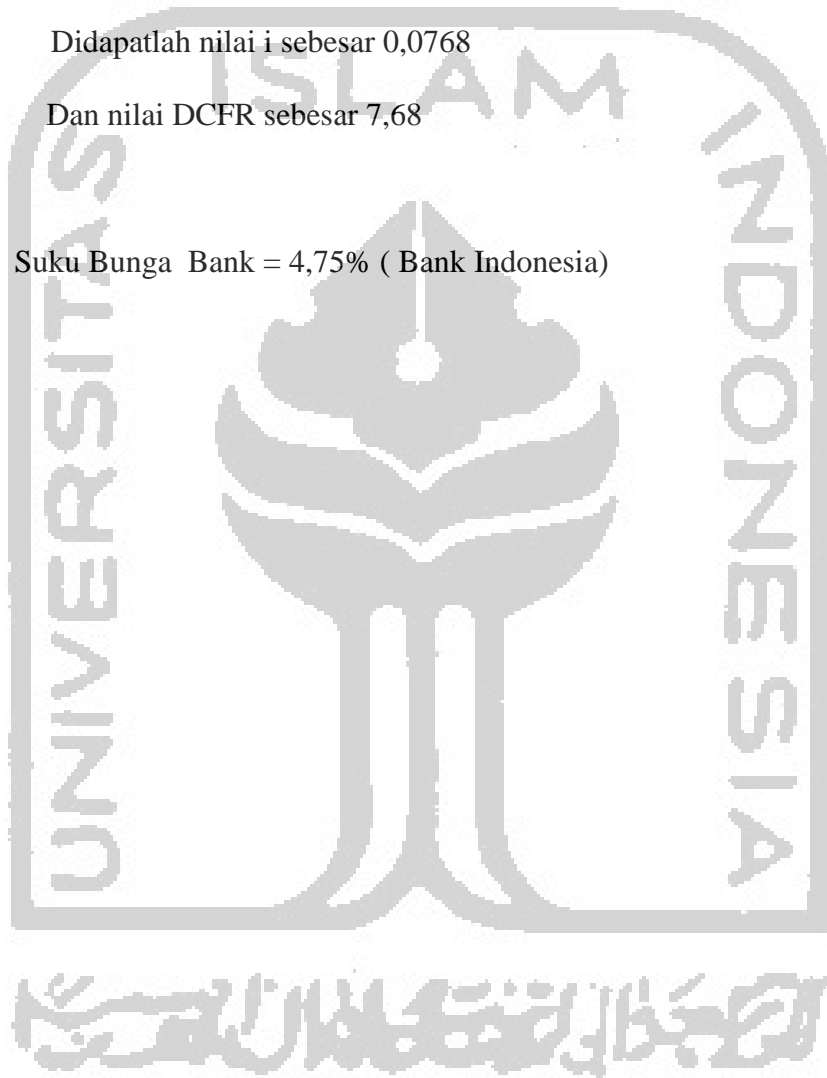
$$(FC+WC)(1+i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1+i)^N + WC + SV$$

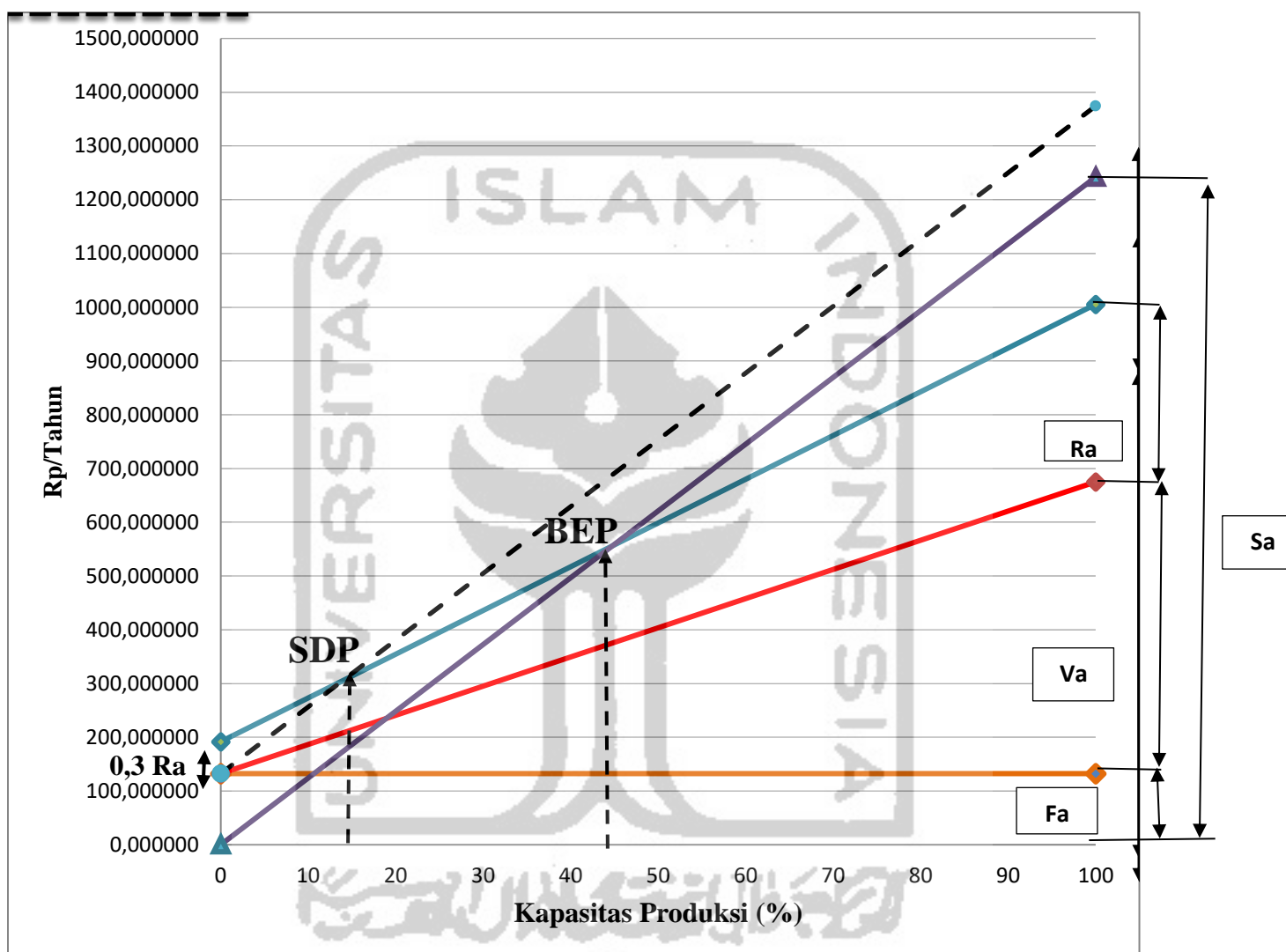
Dengan $R = S$, maka dilakukan *trial & error*

Didapatlah nilai i sebesar 0,0768

Dan nilai DCFR sebesar 7,68

Suku Bunga Bank = 4,75% (Bank Indonesia)





Gambar 4.9 Grafik Break Even Point (BEP)

Keterangan :

F_a = *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

R_a = *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

V_a = *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

S_a = *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

